

**Univerzita Karlova v Praze**  
**Matematicko–fyzikální fakulta**

# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**



Vladimír Mikuš

## **E–learningový systém s podporou VoIP**

Katedra aplikované matematiky

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Tomáš Bílý

Studijní program: Informatika,

Správa počítačových systémů

**2010**



# Pod'akovanie

---

Týmto chcem menovite poďakovať hlavne vedúcemu tejto práce Mgr. Tomášovi Bílemu za trpezlivosť a cenné rady, ďalej docentovi Františku Lustigovi za technickú podporu sprevádzanú celým projektom a bratovi Ing. Petrovi Mikušovi za cenné rady z užívateľského hľadiska a pomoc so samotným testovaním aplikácie.

Poďakovanie patrí tiež dvojčlennému testovaciemu tímu KUK Hostivař za ochotu otestovať konferenčnú časť aplikácie.

Prehlasujem, že som svoju bakalársku prácu napísal samostatne a výhradne s použitím citovaných prameňov. Súhlasím so zapožičiavaním práce.

V Prahe dňa 29.7. 2010

dátum

Vladimír Mikuš

meno

.....

podpis



# Obsah

---

## Kapitola 1

<b>1. Úvod</b>	<b>1</b>
1.1. Motivácia	1
1.2. Vymedzenie cieľov	2
1.3. Štruktúra práce	3

## Kapitola 2

<b>2. Analýza</b>	<b>5</b>
2.1. Definovanie pojmov	5
▪ E-learning	5
▪ Whitebording	5
2.2. Špecifiká a požiadavky aplikácie	6
▪ Obnovovanie obsahu pre whitebording	6
2.3. Zvažované technológie	6
▪ Vrstva úložiska dát	7
▪ Vrstva prístupu k dátam	7
▪ Vrstva služieb	7
▪ Prezentačná vrstva	8

## Kapitola 3

<b>3. Analýza konferenčnej časti aplikácie</b>	<b>11</b>
3.1. Definovanie pojmov	11
▪ IP Telefónia a VoIP	11
▪ PBX	12
▪ Protokol pre signalizáciu	12
▪ Prenos hlasu a protokol RTP	12
3.2. Protokoly pre VoIP	13
▪ Sip	13
▪ IAX	13
3.3. Softwarové pobočkové ústredne	15
▪ Asterisk *	15
▪ SIP Express Router	17
3.4. Požiadavky hlasovej komunikácie	18
▪ Sieťové požiadavky	18
▪ Weboví klienti	18
▪ Kodeky	18

## Kapitola 4

<b>4. Návrh implementácie</b>	<b>21</b>
4.1. Použité technológie	21
▪ Vrstva úložiska dát	21
▪ Vrstva prístupu k dátam	21
▪ Vrstva služieb a prezentačná vrstva	21

▪ Konferencia	22
4.2. Návrh aplikácie StudyIS	22
4.3. Návrh aplikácie E-learning	23
▪ Zobrazenie naplánovaných lekcií	23
▪ Virtuálna trieda	23
4.4. Porovnávacia štúdia	24
▪ Dimdim	24
▪ OpenMeetings	25
▪ CLI Virtuoso	26

## **Kapitola 5**

### **5. Programátorská dokumentácia 29**

---

5.1. MyEcho	29
▪ Identifikácia	29
▪ Lokalizácia	29
▪ Autorizácia	30
▪ Nové komponenty	31
5.2. Model projektu Melissa	31
▪ Zavedenie služieb	31
▪ Aplikácie v projekte	32
▪ Moduly aplikácie StudyIS	32
▪ Služby aplikácie E-learning	32
5.3. Konferenčný applet	33
5.4. Problémy s implementáciou	34
▪ Echo3 Beta	34
5.5. Preklad a zostavenie projektu	35

## **Kapitola 6**

### **6. Užívateľská dokumentácia 37**

---

6.1. Prerekvizity pre beh aplikácie	37
▪ Internetový prehliadač	37
▪ Inštalácia a overenie JRE (Java Runtime Enviroment)	37
6.2. Inštalčný manuál	39
▪ Nasadenie	39
▪ Operačný systém pre aplikáciu	40
▪ Inštalácia databázového serveru	41
▪ Inštalácia webového serveru	41
▪ Inštalácia projektu Melissa	42
▪ Inštalácia Asterisku	42
6.3. Spoločné časti aplikácie	44
▪ Voľba jazyka	44
▪ Prihlásenie a odhlásenie	44
▪ Základný model aplikácií Melissa	45
▪ Rozcestník po prihlásení	45
▪ Melissa StudyIS	46
6.4. Študentská príručka	47
▪ Vyhľadávanie	47
▪ Správa osobných informácií	47
▪ Prezeranie lekcie	48
6.5. Príručka pre učiteľov	49
▪ Správa predmetov	49
▪ Vytvorenie rozvrhu	51
▪ Vytvorenie lekcie	52

6.6. Administrátorská príručka	52
▪ Užívatelia	53
▪ Skupiny	54
6.7. Rola superužívateľa	55
▪ Nastavenia a oprávnenia	55
▪ Logovanie	56
▪ Lokalizácia	57

## **Kapitola 7**

<b>7. Záver</b>	<b>59</b>
7.1. Súhrnné zhodnotenie	59
7.2. Budúcnosť programu	60
▪ E-learning	60
▪ StudyIS	60
▪ IP telefónia	60
▪ Nové aplikácie	61

## **Literatúra**

<b>Zoznam použitej literatúry</b>	<b>63</b>
-----------------------------------	-----------

## **Príloha A**

<b>Obsah priloženého DVD</b>	<b>65</b>
------------------------------	-----------





# Abstrakt

---

**Názov práce:** E-learningový systém s podporou VoIP

**Autor:** Vladimír Mikuš

**Katedra (ústav):** Katedra Aplikované Matematiky, MFF, Karlova Univerzita

**Vedúci bakalárskej práce:** Mgr. Tomáš Bílý

**e-mail vedúceho:** tomby@kam.mff.cuni.cz

**Abstrakt:** Predmetom tejto bakalárskej práce je implementácia e-learningového systému pre interaktívnu vzdialenú výučbu. Systém je určený najmä pre akademické prostredie, ale uplatnenie môže nájsť i vo vzdelávaní zamestnancov v rámci firmy, ktorý tak nie sú nútený dochádzať do rôznych školiacich stredísk. Oproti ostatným riešeniam v oblasti e-learningu sa aplikácia Melissa líši hlavne v spôsobe výučby jednotlivých predmetov tak, aby sa čo najviac priblížila akademickému prostrediu. Výučba nie je realizovaná iba samotným čítaním manuálov na strane študenta, ale vyžaduje prezenciu lektora, ktorý prednáša danú látku po hlasovej konferencii a premieta vzdialené slajdy. Táto metóda sprostredkovania dát na obrazovke je tiež menej známa pod pojmom whitebording.

**Kľúčové slová:** E-Leraning, Whitebording, VoIP

**Title:** E-learning system with support of VoIP

**Author:** Vladimír Mikuš

**Department:** Department of Applied Mathematics, MFF, Charles University

**Supervisor:** Mgr. Tomáš Bílý

**Supervisor's e-mail address:** tomby@kam.mff.cuni.cz

**Abstract:** The main topic of this bachelor thesis is implementation of e-learning system for interactive distance learning. System is dedicated to academic environment, but can also be applied for in-house employees' education, so employees are freed from traveling to various education centers. Comparing to other solutions in e-learning market, application Melissa mainly differs in the individual subjects' teaching process, so it is as close as possible to academic environment. Teaching itself is not realized solely by reading manuals on student's side, but also requires lecturer's attendance, who lectures given topic utilizing voice conference call and remote slide-shows. This method of on-screen data supplying is also less known by term "whiteboarding".

**Keywords:** E-Leraning, Whitebording, VoIP



# 1. Úvod

---

V dnešnej dobe patrí schopnosť jedinca vzdelávať sa k najvýznamnejším črtám našej spoločnosti. Samotné vzdelávanie možno pritom rozdeliť do dvoch hlavných najstarších skupín, ktorých základy vnímame dodnes, a to prezenčné, ktoré vzniklo s vývojom prvého jazyka a dištančné, ktoré vzniklo spolu s prvým písmom. Pritom každé z nich ma svoje výhody a nevýhody.

Ak sa bližšie zoznámime s ich základnou formou, zistujeme, že najväčšou silou prezenčného vzdelávania je možnosť upresňovať získané informácie a slabosťou, nutnosť kontaktu (prezencie) s osobou, ktorá informácie odovzdáva. V druhom prípade je to presne naopak.

## 1.1. Motivácia

---

Nech už ide o vzdelávanie prezenčné, dištančné alebo iné, vždy tu nachádzame rôzne pomôcky, ktoré uľahčujú samotný proces učenia alebo schopnosť vstrebávať znalosti. S príchodom informačných technológií sa tento trend ešte viac umocňuje a rozširuje už tak veľké možnosti vzdelávania vo vyspelých krajinách. Donedávna sa v informačných technológiách uplatňovala a naďalej prevažne i uplatňuje dištančná forma vzdelávania, či už v podobe prezentácie online informácií na webe, elektronických kníh alebo špecializovaných systémov pre výučbu, takzvaného e-learningu.

S príchodom rýchlych akademických sietí sa však tento trend postupne mení a dáva tak priestor pre rôzne formy akéhosi hybridného vzdelávania, ktoré vedie zlatou strednou cestou. Dôležité je si však uvedomiť, že sa nejedná o odstránenie spomenutých nevýhod, ale len zmiernenie ich dopadu. Teda prezencia lektora je síce nutná, ale nie je nutná fyzická prítomnosť na danom mieste. Rovnakým smerom sa uberá aj projekt Melissa začlenený do tejto práce. Ten kombinuje e-learningový systém

s jedným z najpoužívanějších prístupov v bežnej školskej praxi, t.j. premietaním slajdov súčasne s prednášaním danej látky.

## **1.2. Vymedzenie cieľov**

---

Aplikácia Melissa je primárne určená pre zaneprázdnených lektorov i študentov, ktorí sa nemôžu zúčastniť vyučovania klasickým spôsobom, či už z dôvodov časových (časté služobné cesty) alebo iných. Preto si projekt kladie za cieľ podporiť výučbu, nie len samotným čítaním manuálov na strane študenta, ale aj sprostredkovať vzdialenú výučbu prostredníctvom lektora. Ten za použitia verbálnych schopností, pomocou konferencie a zobrazených slajdov prednáša látku, na ktorú môže študent prostredníctvom aplikácie reagovať a lepšie tak pochopiť danú problematiku.

Ako už bolo spomenuté, hlavným cieľom je vybudovanie virtuálnej triedy, ktorú budú môcť študenti navštevovať na webe. Zúčastniť sa naplánovanej lekcie pomocou konferencie, pokiaľ je lektor prítomný alebo študovať materiály bez prezencie lektora. Z toho najkritickejšia časť je práve konferenčná časť, ktorá je zameraná na vzájomnú hlasovú komunikáciu medzi študentmi a lektorom. Projekt si preto nekladie za cieľ vybudovanie komplexného riešenia, ale skôr názornú ukážku ako základ pre ďalší vývoj projektu.

Ďalším z nie menej významných cieľov je tiež implementácia vlastného informačného systému na správu študentov a lekcií, ktorá by sa mala blížiť čo najviac akademickému prostrediu. Preto bude nutné vypracovanie návrhu na podporu oprávnení užívateľov k jednotlivým častiam systému.

Posledným z hlavných cieľov je podpora lokalizácie, kde konkrétne materiály k lekcii i celá aplikácia môžu byť uložené vo viacerých jazykových variantoch tak, aby bolo možné po menších úpravách poskytnúť aplikáciu v inom jazyku. V tomto bode si však nekladie projekt za cieľ samotný preklad celej aplikácie do viacerých jazykov, ale len sprostredkuje ukážku.

## 1.3. Štruktúra práce

---

Tento dokument je členený do kapitol. Každá jeho kapitola je graficky oddelená a na jej začiatku je možné nájsť stručný úvod do danej problematiky. V poslednej časti dokumentu sú uvedené prílohy.

Po kapitole Úvod nasledujú dve kapitoly obsahujúce analýzu celého projektu. Tie sa zaoberajú samostatným definovaním pojmov, analýzou problému a možnosťou použitia rôznych technológií. Druhá z nich sa zaoberá konferenčnou (hlasovou) časťou a prvá pojednáva o ostaných častiach aplikácie. Dôvod pre rozdelenie na dve časti je predovšetkým kritickosť a rozsiahlosť konferenčnej časti.

Štvrtá kapitola sa zameriava na samotný návrh aplikácie a z viacerých analyzovaných technológií vyberá tu najvhodnejšiu alebo optimálnu. Ďalej porovnáva možnosti aplikácie s už existujúcimi riešeniami v danej oblasti.

Piata a šiesta kapitola na implementáciu nahliadajú z dvoch rozličných dokumentačných hľadísk. Prvá z nich stručne popisuje funkcionality a je v nej možné nájsť najčastejšie úkony pre bežných užívateľov. Druhá je určená pre programátorov vyvíjajúcich projekt a je v nej možné nahliadnuť do špecifických dátových štruktúr a programátorských techník využívaných v programe.

Posledná kapitola stručne zhŕňa projekt samotný. Kriticky hodnotí jeho výhody i nevýhody a zahŕňa tiež možnosti ďalšieho smerovania projektu.

Prácu dopĺňajú prílohy, ktoré sú spolu s obsahnutým DVD nedeliteľnou súčasťou práce samotnej.



# 2. Analýza

---

Ako v každom netriviálnom projekte je časť venovaná nielen implementácií, ale aj samotnej analýze projektu a inak tomu nebude ani v tomto prípade. Je v nej možné nájsť presne zadefinované pojmy, špecifiká jednotlivých častí projektu, požiadavky na aplikáciu a analýzu zvažovaných technológií. Z kapitoly je však vyčlenená časť zaoberajúca sa analýzou konferenčnej časti projektu, keďže sa jedná o najkritickejšiu časť, bolo vhodné ju oddeliť od ostatných a venovať jej tak zvláštnu pozornosť.

## 2.1. Definovanie pojmov

---

Pre správne pochopenie a analýzu jednotlivých problémov je dôležité správne zadefinovanie pojmov. Preto sú v tejto kapitole jednotlivé pojmy najskôr zadefinované a neskôr použité v samotnom texte.

### E-learning

Existuje mnoho definícií pojmu e-learning, ktoré vznikali v priebehu doby. Jednou z možných je aj definícia z najznámejšieho e-learningového systému Moodle ako sa uvádza v [1].

„E-learning je *výuka* s využitím výpočtovej techniky a *internetu*.“

Definícia pritom patrí k jedným z najobsiahlejších a pritom vhodne popisuje zameranie e-learningových systémov.

### Whitebording

Ďalším s pojmov je takzvaný Whitebording [2]. Pre jeho správne vymedzenie je nutné poznať jeho pozadie, a preto je vhodné najskôr uviesť príklady jeho použitia a následne celý pojem zadefinovať.

Whitebording je zameraný na zdieľanie informácií v reálnom čase na obrazovke počítača, nech už sa jedná o streamovanie videa, multimediálnych informácií alebo rôznych dát. Príkladom takéhoto zdieľania

môže byť napríklad videokonferencia vo webovom prehliadači, virtuálna tabuľa, na ktorú je možné kresliť, a ktorej obsah sa súčasne zobrazuje všetkým užívateľom alebo zdieľanie sládov a ich automatické posúvanie ako je tomu v tejto práci.

Vzhľadom na spomenuté príklady je možné zdefinovať pojem whitebording nasledovne: Whitebording je pojem popisujúci vzdialenú dátovú konferenciu na obrazovke počítača v reálnom čase.

## **2.2. Špecifiká a požiadavky aplikácie**

---

### **Obnovovanie obsahu pre whitebording**

V internetových prehliadačoch existujú dva základné princípy obnovovania obsahu, a to Client pool a Server push. Jeden z týchto postupov bude implementovaný pre zdieľanie slájdov a chatu.

#### **Client pull**

Client pull je metóda založená na základe dotazov na server, ktoré zaobstarajú kompletný aktualizovaný obsah. Klient si z neho potom vyberá aktualizované časti a aktualizuje obsah v prehliadači. Táto metóda je pomerne náročná na prenášané dáta.

#### **Server push**

Oproti tomu server push poskytuje akési asynchrónne obnovovanie. Podobne ako u Client pool sa klient pravidelne pýta na zmenu obsahu, avšak prenášajú sa len zmeny, to znamená, že v prípade žiadnej zmeny obsahu server neodpovedá, z čoho klient usúdi, že je jeho obsah aktuálny.

## **2.3. Zvažované technológie**

---

Jednotlivé technológie, ktoré boli zvažované počas projektu sú analyzované práve v tejto časti. Pre lepšiu prehľadnosť sú rozčlenené do vrstiev ako to zodpovedá modelu aplikácie. Pritom sa kladie dôraz hlavne na analýzu samotnú a na detailný popis technológii je odkazované.



## Vrstva úložiska dát

Pre ukladanie dát je potrebné zvoliť databázu. Možnosti jednotlivých voľných databáz sú pomerne vyrovnané a je ťažké rozhodnúť sa pre tu optimálnu. Medzi zvažované patrili MySQL [3] a Postgres [4] pričom tieto databázy sa s prihliadnutím k projektu od seba nijak výrazne nelíšia. Preto bude výber databázy podriadený výberu ďalších súvisiacich technológií.

## Vrstva prístupu k dátam

### Čisté JDBC

JDBC [5] je technológia, ktorá so sebou nesie klasické nevýhody z prostredia relačných databáz, ta prezentuje dáta len v plochom modeli, a preto je nutné z dátami narábať v tomto zmysle aj v samotnej aplikácii.

### Hibernate ako middleware

Naproti tomu Hibernate [6] využíva takzvané mapovanie plochých dát na POJO [7] objekty, ktoré môžu byť ľahšie začlenené do projektu. Využíva k tomu mapovanie medzi POJO objektom a tabuľkou v databáze. Navyše v ňom môžu byť definované rôzne vzťahy, tak ako ich poznáme z ER diagramov. Miernou nevýhodou je menšia kontrola nad samotnými dátami.

## Vrstva služieb

### Java kód

Jednou z možností ako poskytovať služby je implementácia služieb na úrovni serverových webových frameworkov spolu s budovaním potrebného GUI. Jedná sa o klasický prístup, ktorý je vo svete „webovo–desktopových“ aplikácii najbežnejší.

### DWR

Ďalšou z možností je DWR [8], čo je technológia vzdialeného volania procedúr pre čisto len klientské aplikácie, ktoré potrebujú z určitého dôvodu komunikovať so serverom. Dáta sa posielajú na vyžiadanie, čo znamená že je nutné autentizovať užívateľa pri každom prístupe. Jedná sa o možnosť ako zvyšovať efektivitu jednotlivých aplikácií, avšak za cenu veľkej oddelenosti aplikácie a zvýšenej miery vývoja.

## **Prezentačná vrstva**

Jednotlivé frameworky pre vizualizáciu aplikácie je možné rozdeliť na tenkých a tlstých klientov. Medzi tlstých klientov patrí napríklad Echo3 klient side alebo Google Web Toolkit (GWT), kde skoro všetka réžia aplikácie leží na klientovi. Príkladom absolútne tlstého klienta je java applet alebo flash, kde sa počiatočný obsah načíta iba raz. Naproti tomu existujú takzvaní tenkí klienti ako je Echo 3 server side, kde sa potrebný obsah načítava jediný krát a potom sa obnovujú len jeho jednotlivé časti podľa potreby.

### **GWT**

Google Web Toolkit [9] je technológia od spoločnosti Google. Jedná sa o framework, ktorý poskytuje pomerne veľké množstvo vymožeností, ale aj napriek jeho robustnosti je v ňom pomerne ťažké implementovať server push a z tohto dôvodu by bolo potrebné použiť nejakú knižnicu založenú na technológii AJAX [10].

### **Echo3 Client side**

Echo3 Client side [11] je čisto klientský framework, ktorý by pre potreby projektu musel byť doplnený o komunikáciu so serverovým riešením ako je napríklad DWR. V takom prípade by sa jednalo o najvýkonnejší model avšak za cenu veľkého navýšenia kódu, značného zvýšenia validácie oprávnení a predávania dát smerom od serveru napríklad technológiou JSON [12].

### **Echo3 Server side**

Naproti tomu Echo3 Server side [11] postupne sťahuje dáta so serveru a je pomerne dobre prepojený s technológiou AJAX. To mu umožňuje jednoduché začlenenie Server push. Navyše dovoľuje vývoj takzvaných Application Rendered Components (ARC) [13], ktoré môžu byť renderované iba na klientovi, a to rovnako ako v prípade Echo 3 Client side. Jedná sa pomerne o robustný framework, ktorý umožňuje vývoj vlastných klientských komponent. Pomerne jednoduché je tiež implementovať Client push (TimedButton) čo robí z tohto frameworku optimálnu voľbu pre projekt Melissa.

Najväčšou nevýhodou tohto frameworku je fakt, že sa jedná zatiaľ len o beta verziu a je v ňom pomerne veľké množstvo nedoriešených vecí a chýb, viď sekciu

Problémy s implementáciou, strana 34.



# 3. Analýza konferenčnej časti aplikácie

---

Keďže značná miera rizika v implementácii tohto projektu leží práve na konferenčnej časti aplikácie, bola analýze venovaná zvláštna kapitola. Ako základný pilier konferenčnej časti bolo nutné stanoviť, ešte pred samotnou analýzou, mieru podpory v konferencii, a to s ohľadom na podporu hlasu, videa alebo oboch variant. Po prvotnom zvážení a s ohľadom na rozsiahlosť projektu je implementovaná iba hlasová časť konferencie.

K tomu, aby bolo možné túto časť analyzovať, je potrebné oboznámiť sa so základmi IP telefónie. Preto sa táto kapitola snaží vysvetliť aj základné pojmy v IP telefónii ako takej, zhrnúť požiadavky, analyzovať protokoly a pobočkové ústredne, ktoré s touto časťou priamo súvisia.

## 3.1. Definovanie pojmov

---

### IP Telefónia a VoIP

Hoci medzi pojмами IP telefónia a VoIP [14] neexistuje mnoho rozdielov a v súčasnej dobe tieto pojmy splývajú, je dôležité medzi nimi dôsledne rozoznávať. Preto definujeme tieto pojmy nasledovne. O IP telefónii hovoríme ako o službe zabezpečujúcej prenos hlasu po IP sieti využívajúcej k tomu určitú technológiu. Naproti tomu VoIP je technológia zabezpečujúca samotný prenos hlasu. Mimo pojmu VoIP sa zavádza tiež ucelenejší pojem pre prenos hlasu nad dátovými sieťami, potom takúto technológiu nazývame

VoD [15] alebo Voice over Data, z ktorého je jasnejší rozdiel medzi službou a technológiou.

## **PBX**

Je pomerne zrejmé, že poskytovanie hlasových služieb musí zabezpečovať aplikácia alebo zariadenie, ktoré vie s hlasom narábať. Takéto zariadenia nazývame Private Branch Exchange alebo skrátene PBX. Sú to vlastne pobočkové ústredne sprostredkujúce služby na základe implementovaných technológií. Možno ich rozdeliť na hardwarové a na softwarové. Typickým predstaviteľom hardwarových ústrední sú pobočkové ústredne od firmy Ericsson, ktoré majú veľký výkon avšak s ohľadom k cene nie je potrebné sa nimi v tejto časti zaoberať. Na druhej strane stoja takzvané softwarové pobočkové ústredne, ktorých typickými predstaviteľmi je Asterisk alebo SER a ku svojej činnosti im netreba žiadny špeciálny hardware na prenos hlasu po IP sieťach, ako je tomu u hardwarových ústrední.

## **Protokol pre signalizáciu**

Protokoly pre signalizáciu v rámci hlasového spojenia tvoria ďalší významný pojem v oblasti VoIP technológií. Sú určené pre naviazanie, ukončovanie a celkový manažment spojenia. Medzi najznámejšie v dnešnej dobe patrí SIP [26] a IAX [27]. Ich podrobný popis je možné nájsť nižšie v sekcii Protokoly pre VoIP, viď strana 13. Špecifické požiadavky na jednotlivé protokoly sú uvedené v [16].

## **Prenos hlasu a protokol RTP**

Jednou z možností ako prenášať hlas je prenášanie prostredníctvom takzvaného RTP streamu na úrovni real time protokolu, ktorý sa smeruje k danému účastníkovi pomocou signalizačného protokolu, či už priamo alebo cez medzispoj v prípade konferenčného hovoru alebo v prípade NATu [17]. Ďalšou alternatívou je prenos hlasu spolu so signalizáciou. Oba prístupy majú svoje pre a proti, ktoré budú bližšie porovnané v časti Protokoly pre VoIP, viď strana 13.

## 3.2. Protokoly pre VoIP

---

### Sip

Sip [26] je jedným z najpoužívanejších protokolov pre signalizáciu hovoru. Jedná sa o pomerne jednoduchý textový protokol, ktorý má za úlohu nadväzovať, ukončovať a celkovo spravovať hovor. Dôležitým doplnkom SIPu je takzvaný RTP protokol, ktorý streamuje samotné multimediálne dáta, to však prináša rôzne výhody ako je napríklad priame smerovanie streamu medzi jednotlivými účastníkmi, ale aj problémy ako problém prekonania NATu.

#### Problém prekonania NATu

Problém prekonania NATu je jedným z najzávažnejších problémov, ktorý je riešený pomocou rôznych proxy. Tento problém plynie už zo samostatnej koncepcie protokolu SIP. Keďže sa prenáša samotný multimediálny stream a signalizácia po dvoch rôznych kanáloch (portoch) kvôli miere abstrakcie a zaťaženia. Hlavným problémom je, že SIP rámec nesie informáciu o portoch pre multimediálny stream priamo v sebe, čo neumožňuje NATu priamo rozpoznať, na ktorom porte bude stream priamo prenášaný za pomoci RTP protokolu, a preto sa stream na strane NATu zahodí, keďže NAT priamo zo signalizácie nepozná port na ktorý je RTP stream smerovaný. Pre účely projektu bude preto použitý iný vhodnejší protokol a to vzhľadom na dostupnosť celej aplikácie.

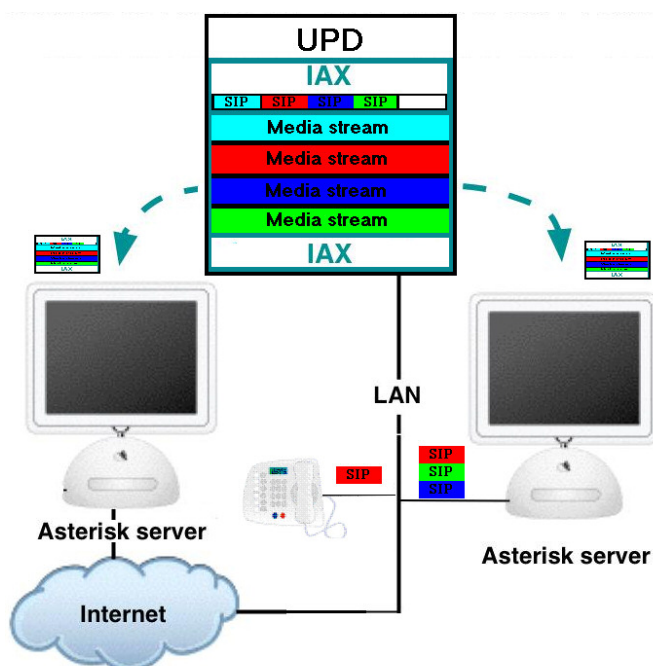
### IAX

Protokol IAX [27] je skratkou z Inter-Asterisk eXchange, ktorý bol vyvíjaný ako protokol na výmenu obsahu medzi dvomi Asterisk servermi. V dnešnej dobe sa však plne začlenil do sveta internetovej telefónie a obsahuje tak i podporu pre klientov. Základnou ideou tohto protokolu je prenášať dáta čo najefektívnejšie, a to za každých podmienok – nehladiac na typológiu siete.

Jedná sa zatiaľ o jediný protokol spájajúci vlastnosti signalizačného i prenosového protokolu čo mu oproti protokolu SIP umožňuje prenášať dáta aj za NAT. To je výrazným krokom vpred v dnešnom svete privátnych sietí. IAX minimalizuje réžiu a šírku pásma nenahraditeľnú pre prenos

mediálnych dát. Jeho návrh pochádza asi zo všetkých hlavných prenosových a signalizačných protokolov vo svete VoIP. Hlavnou úlohou IAX je multiplexovanie signalizácie a viacnásobných mediálnych dátových streamov čo znamená že IP datagram môže doručiť dáta z viacnásobných volaní, a nie len pre jeden hovor, ako je tomu u protokolu RTP v prípade SIP protokolu. Minimalizuje tak réžiu, ktorá vzniká u IP datagramu čo ilustruje obrázok 3.1. Pod pojmom SIP v obrázku si možno predstaviť prekonvertovanú SIP signalizáciu alebo IAX signalizáciu od IAX klienta.

**Obrázok 3.1** Multiplexovanie hovorov medzi Asterisk servermi



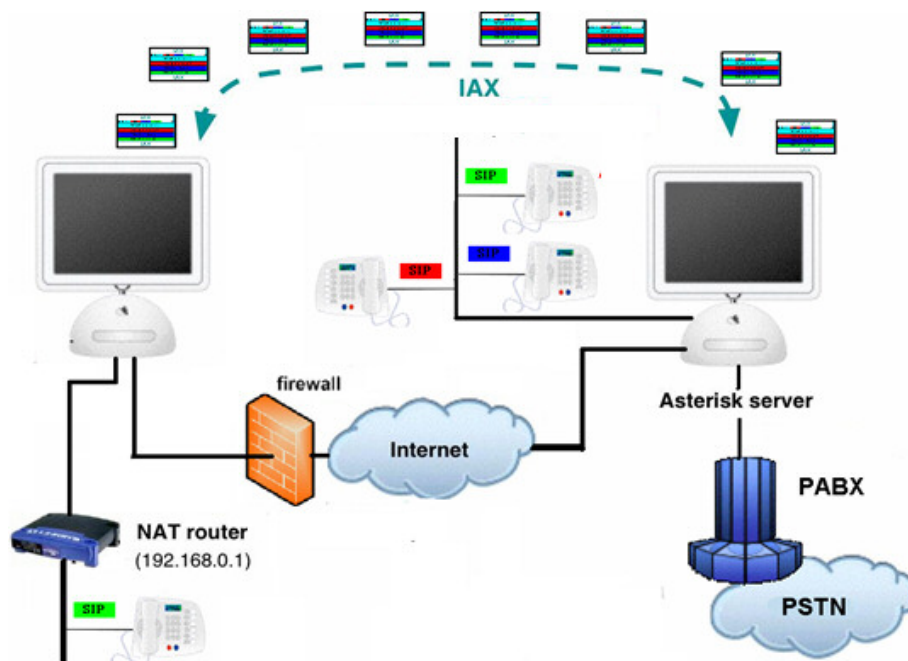
Pre komunikáciu peer-to-peer používa UDP port 4569. Dôležité je si uvedomiť, že datagram nesie informáciu o portoch spolu s dátami, vďaka čomu preniká za NAT. Naproti tomu u SIP protokolu sa používajú zvlášť porty pre signalizáciu a zvlášť pre samotný RTP stream, čo tvorí problém pre NAT. IAX je navyše špeciálne navrhnutý obzvlášť pre prenos hlasu a obmedzenie nadbytočných dát (réžie).

Jedná sa o binárny protokol, a to z dôvodu prenášania hlasu v binárnej forme i pre blízkosť zariadení (PC, VoIP telefóny) k tomuto formátu dát. Všetka signalizácia je umiestnená vo vnútri protokolu, preto sú tóny DTMF vysielané tou istou cestou ako ostatné signalizačné dáta, čo zaručuje



spoľahlivé doručenie. Typický príklad nasadenia protokolu IAX ilustruje obrázok 3.2.

**Obrázok 3.2** Nasadenie Asterisku a komunikácie cez protokol IAX



### 3.3. Softwarové pobočkové ústredne

Softwarové pobočkové ústredne možno rozdeliť do dvoch hlavných skupín, a to na ústredne založené na SIP Express Router PBX (dnes existujú už len jeho forknuté verzie) a ústredne založené na Asterisk PBX.

#### **Asterisk \***

Asterisk je softwarová pobočková ústredňa vyvinutá Markom Spencerom za účelom poskytovania maximálnej flexibility a služieb v hlasovej telefónii. Skrátene sa tiež označuje ako wildcard \*. Radí sa k jedným z najlepších riešení v rámci voľne šíriteľných pobočkových ústrední a jej typické využitie je zamerané na siete VAN [25]. Keďže sa jedná o komplexnú telefónnu ústredňu, nechýba ani podpora rôznych dátových kanálov zo sveta telekomunikácií ako je napríklad ISDN2 a rôznych VoIP protokolov ako je

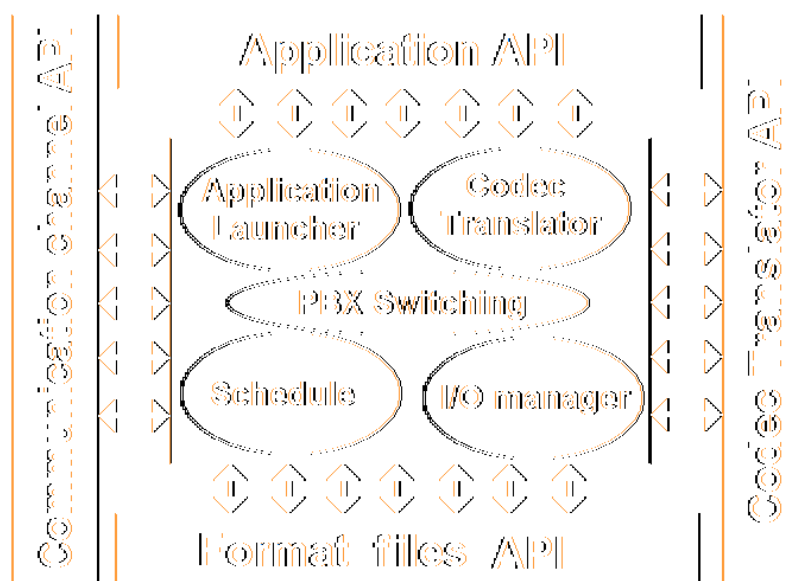
SIP, IAX alebo H.323 [18]. Taktiež nemá problém poskytnúť po zakúpení karty aj konektivitu do PSTN [19] siete. Asterisk môže vystupovať v mnohých roliach, napríklad ako konferenčný server, VoIP brána, IVR a mnohých iných. Asterisk pritom vytvára dojem akéhosi medzispoja medzi telefónnymi technológiami a telefónnymi aplikáciami. Pričom telefónnymi technológiami rozumieme VoIP technológie (IAX, SIP, H.232, MGCP,...) alebo TDM technológie (T1, ISDN, POTS, PSTN, ...) a telefónnymi aplikáciami zas služby ako premostenie volania, konferencie, voice mail alebo interaktívny hlasový sprievodca VRI. K jeho hlavným prednostiam patrí podpora protokolu IAX a služieb s pridanou hodnotou.

### Architektúra

Aby bolo možné pochopiť ako vlastne Asterisk funguje je potrebné sa zoznámiť najskôr s jeho architektúrou. Jej základnú časť popisuje obrázok 3.3 a možno ju rozdeliť na 2 základné časti, a to jadro a príslušné API.

Jadro vnútorne ovláda špecifické protokoly (PBX Switching), kodeky (Codec Translator), hardwarové rozhranie (I/O manager), plánovanie (Schedule) a spúšťanie aplikácií (Application Launcher). Prepojovací systém PBX Switching je hlavnou súčasťou Asterisku, ktorá spojuje prichádzajúce volania na rôznych softwarových a hardwarových rozhraniach. Je akýmsi spojovým bodom medzi užívateľmi a autorizovanými úlohami. O docielenie rovnováhy medzi kvalitou hovoru a použitou šírkou pásma sa stará Codec Translator, ktorý používa moduly kodekov pre kódovanie a dekódovanie rôznych kompresných formátov. Application lancher spúšťa rôznorodé aplikácie zaisťujúce služby ako napríklad Voice mail, prehrávanie súboru, výpis adresára. Poslednými dvomi dôležitými úlohami jadra Asterisku je správa plánovania a správa hardwarových rozhraní, ktoré ovládajú rozvrhovanie nízkoúrovňových úloh a systémového riadenia pre optimalizáciu výkonu podľa stavu záťaže.

Obrázok 3.3 Architektúra Asterisku



Pre oddelenie jadra od rôznych technológií zavádza architektúra rôzne API, ktoré sú založené na modulárnej forme, čo zaručuje ľahkú integráciu hardwaru a paketových hlasových technológií. API slúžia pre zavádzané moduly, čo uľahčuje oddelenie protokolov od hardware. Celkom sú definované 4 API, a to Kanálové (Communication channel API), Aplikačné (Application API), API prekladača kodekov (Codec Translator API) a API súborových formátov (File Format API). Jedno z najdôležitejších je kanálové, ktoré ovláda typ a technológiu spojenia ako napríklad VoIP, ISDN, PRI alebo Robbed bit signaling.

Ako je zrejmé už z popisu, Asterisk sa zameria hlavne na služby s pridanou hodnotou. Takouto službou je napríklad možnosť uskutočňovať konferenčné hovory, ktorá môže byť použitá na sprostredkovanie konferencie v tomto projekte. Asterisk podporuje veľké množstvo funkcií, a preto je pomerne náročné ho nakonfigurovať správne. Konfigurácia preto prebiehala podľa [22] a to s ohľadom na rozsiahlosť projektu v minimálnej možnej miere.

## SIP Express Router

SIP Express Router PBX, skrátene SER, je ústredňa zameraná na prenos hlasu nad signalizačným protokolom SIP. Jedná sa o efektívnu ústredňu, ktorá vyniká v riadení samotnej signalizácie. Jej typické využitie je zamerané na smerovanie paketov protokolu SIP na chrbticových sieťach. Pre lepšiu

predstavu ako samostatný SER funguje je ho možné prirovnať k veľmi výkonnému smerovaču, ktorý smeruje SIP pakety z jednej strany na druhú a o nič iné sa nestará. Naproti jeho výkonnosti však stojí absencia poskytovania akýchkoľvek nadštandardných služieb.

Zvyčajne SER stojí ako predradník pred Asteriskom, a to z dôvodu výkonnosti a smerovania hovorov v rámci domén podľa URI. Keďže je SER v tejto dobe pre projekt nevhodný, je aj jeho popis stručnejší. Avšak je nutné podotknúť, že pri neskoršom vývoji projektu bude jedna z variant SERu zaradená pred samotný Asterisk.

## **3.4. Požiadavky hlasovej komunikácie**

---

### **Sieťové požiadavky**

Hlasová a celkovo i multimediálna komunikácia vyžaduje určité špecifické požiadavky hlavne na sieťovú komunikáciu. Tá mimo celkom zjavnej vysokej priepustnosti dát na strane serveru požaduje aj malú latenciu a malý rozptyl medzi účastníkmi spojenia. Klasickým príkladom sa uvádza latencia do 100ms, ale vylúčené nie sú i prípady, kde je slušná kvalita zabezpečená do 500ms. Pre príklad v mobilných sieťach je latencia zhruba 50–200ms.

### **Weboví klienti**

#### **Jiax**

Jiax je klient implementovaný v Jave, ktorý volá natívne knižnice naprogramované v programovacom jazyku C a založené na CIAX klientovi. Návrh riešenia pochádza hlavne z dôvodu výkonnosti. Je to akési Java API pre CIAX klienta, ktoré umožňuje skonštruovať applet, ktorý je možné následne umiestniť na webovú stránku. Jedná sa o jediného webového klienta podporujúceho protokol IAX.

### **Kodeky**

Pre prenos hlasu v digitalizovanej forme sa používajú kodeky. Z nich možno spomenúť dva najzaujímavejšie, a to najjednoduchší používaný kodek v klasickej telefónii aLaw a kodek Speex, ktorý disponuje značnou mierou funkcionality.

**A–Law**

Klasickým telefónnym kodekom využívaným v bežnej telefónii je A–Law [20]. Používa PCM kódovanie, kde vzorkuje na úrovni 4kHz a prenáša frekvencie od 400 – 3400 Hz, čo síce stačí pre jasne porozumenie rozhovoru, ale farba hlasu je značne zredukovaná. Je nutné podotknúť, že momentálne všetky kodeky v bežnej telefónii podporujú 8kHz vzorkovanie a preto podľa Shanonovho teorému nie je možné pre takéto kodeky obsiahnuť širšie hlasové pásmo ako je 4kHz. Jedná sa o bezkompresný kodek, ktorý využíva šírku pásma 64 kbps, a preto nedochádza k znehodnocovaniu hlasu.

**Speex**

Speex [21] je open source hlasový kodek, ktorý sa snaží vyrovnať drahým a veľmi kvalitným kodekom, poskytovať vlastnosti a funkcie, ktoré väčšina voľných kodekov nemôže ponúknuť. Z hlavných funkcií, ktoré stojí za zmienku spomenúť, je hlavne variabilný dátový prenos (VBR), funkcia zistenia aktivity hlasu (VAD) a prerušovaný prenos v prípade ticha (DTX). Podpora vzorkovania až na úrovni 32kHz ho tiež predurčuje na použitie v HD telefónii, avšak doposiaľ nemá podporu pre široké pásmo v jedinom voľne dostupnom klientovi JIAX. Pre tento projekt je menej vhodný, i keď do budúcnosti s ním treba jednoznačne počítať a skvalitniť tak služby hlasu.



# 4. Návrh implementácie

---

Táto kapitola vyberá z jednotlivých analyzovaných technológií tie najvhodnejšie a pred samotným čítaním tejto kapitoly je vhodné zoznámiť sa s kapitolami 2 a 3.

## 4.1. Použité technológie

---

Pre lepšiu prehľadnosť sú technológie rozčlenené do vrstiev ako to zodpovedá predchádzajúcej analýze a samotnému modelu aplikácie.

### Vrstva úložiska dát

K výberu databázového serveru bolo pristupované zo štandardného hľadiska, a to s ohľadom na podporu a kompatibilitu s ďalšími technológiami. Ako najvhodnejšia sa ukázala voľba MySQL. V projekte tiež nie je vylúčené, použitie inej databázy, a to s ohľadom na použitie midlewaru Hibernate.

### Vrstva prístupu k dátam

Pre prístup k dátam je použitý middleware Hibernate, ktorý podporuje ukladanie plochých dát priamo do objektov a mapovanie na ďalšie objekty. Je tak napríklad možné z jedného objektu vyžadovať objekt iný, ktorý je doňho priamo mapovaný. To je veľmi užitočné v niektorých prípadoch, ako napríklad mapovanie užívateľov na určité osoby.

### Vrstva služieb a prezentačná vrstva

Z analýzy bolo ďalej zistené, že použitie DWR a nejakého klientskeho frameworku by bolo najefektívnejším riešením, to by však malo za dôsledok značnú mieru časovej neefektivity pri vývoji a značné nároky na udržiavanie projektu. To bolo dôvodom, prečo bolo pristúpené k optimálnej voľbe.

V projekte je na základe uvedeného použité klasické serverové prostredie Echo3 server side framework, ktorý v prípade nejakej užívateľskej akcie sťahuje len upravené časti obsahu za pomoci AJAXu.

Ďalším vhodným riešením bolo navrhnúť vlastný subframework MyEcho, ktorý by zabezpečoval identifikáciu, lokalizáciu a autorizáciu jednotlivých komponent. Ten bude založený na textovom ID a následne namapovaný na jednotlivé komponenty. Takýto systém zabezpečí hlavne ľahký návrh samotného GUI, kde programátor nie je nútený implementovať samotnú logiku internacionalizácie a správy práv, to znamená, že programátor jednoducho komponente priradí nejaký unikátny identifikátor a prípadne nastaví základné práva a o jednotlivý preklad textov sa už môže starať prekladateľ.

## **Konferencia**

Ako základ pre konferenčné hovory bola zvolená PBX Astersik z dôvodu poskytovania nadštandardných služieb a kvôli podpore protokolu IAX. Pre klientskú časť bola zvolená technológia Java appletov s využitím knižnice JIAX. Pre digitalizáciu hlasu bude použitý klasický telefónny kodek A-Law. Pre potreby virtuálnej triedy bude zabezpečená jedna konferenčná miestnosť, ku ktorej sa budú klienti môcť pripojiť.

## **4.2. Návrh aplikácie StudyIS**

---

Ako bolo zmienené už v kapitole Úvod StudyIS je informačný systém, ktorý podporuje správu užívateľov a lekcií, pričom kladie dôraz na čo najväčšiu blízkosť smerom k akademickému prostrediu. Bolo preto nutné rozdeliť ho do nasledujúcich skupín modulov, jednotlivých modulov a ich funkcionality:

- Výučba
  - Skupiny predmetov – Vytváranie a správa skupín predmetov
  - Predmety – Manažment a vytváranie predmetov
- Plánovanie
  - Rozvrh – Rozvrhovanie jednotlivých predmetov



- Vyhľadávanie
  - Vyhľadávanie predmetov – Hľadanie na základe parametrov
  - Vyhľadávanie osôb – Hľadanie osôb na základe parametrov
- Osobné
  - Zápis predmetov – Pre osobu zapíše vybraný predmet
  - Osobne informácie – Úprava osobných informácií
- Administrátorské nástroje
  - Užívatelia – Vytváranie a manažment užívateľov
  - Skupiny – Vytváranie a manažment užívateľských skupín
  - Nastavenia – Základné nastavenia a správa práv
  - Logovanie – Logovanie chybových a dôležitých informácií
  - Lokalizácia – Preklad do iného jazyka
- Ostatné
  - Nápoveda – Zobrazuje nápovedu k aktuálnemu obsahu
  - Autentizácia – Prihlásenie a odhlásenie z aplikácie
  - Jazyk – Zmena aktuálneho jazyka

## 4.3. Návrh aplikácie E-learning

---

Aplikáciu e-learningu bolo vhodné rozčleniť do dvoch častí, a to na časť zobrazovanú pred samotnou lekciovou t.j. prehľad naplánovaných lekcí a na prezentačnú časť, v ktorej je umiestnené samotné prezeranie slajdov a ostatná funkcionálnosť.

### Zobrazenie naplánovaných lekcí

Zobrazovanie naplánovaných lekcí je umiestnené v troch stĺpcoch, kde v prvom je zoznam prebehnutých lekcí, v druhom zoznam práve prebiehajúcich lekcí a v poslednom zoznam neprebehnutých lekcí.

### Virtuálna trieda

Virtuálna trieda je hlavnou súčasťou aplikácie Melissa E-learning. Je členená do 4 základných oblastí. Prvé dve z nich tvoria index, ktorý zobrazí miniatúry slajdov použitých v prezentácii a plátno na premietanie slajdov, takzvaný SllideBord. Ďalšou z nich je chat, prostredníctvom ktorého môžu

užívateľa spolu komunikovať v textovej forme. Poslednou je prezencia užívateľov, ktorá zobrazuje osoby aktuálne prezerajúcich konkrétnu lekciu.

### **Obnovovanie obsahu**

Kľúčovou vlastnosťou e-learningu a virtuálnej triedy je obnovovanie obsahu, ktoré bude implementované ako architektúra Klient–Server s preposielaním správ pomocou asynchrónneho server push na strane MyEcho frameworku.

## **4.4. Porovnávacia štúdia**

---

I keď vývoju projektu Melissa bolo venované značné množstvo času a úsilia, nie je možné v priebehu jediného roka vyvinúť dokonalý kus softwaru a porovnávať ho rovnocenne s inými riešeniami, ktoré sú vyvíjané viac ako 5 rokov a pracuje na nich nespočetné množstvo ľudí. I napriek tomu je v tejto práci porovnávacia štúdia, ktorá sa snaží kriticky zhrnúť výhody a nevýhody aplikácie Melissa s už existujúcimi riešeniami.

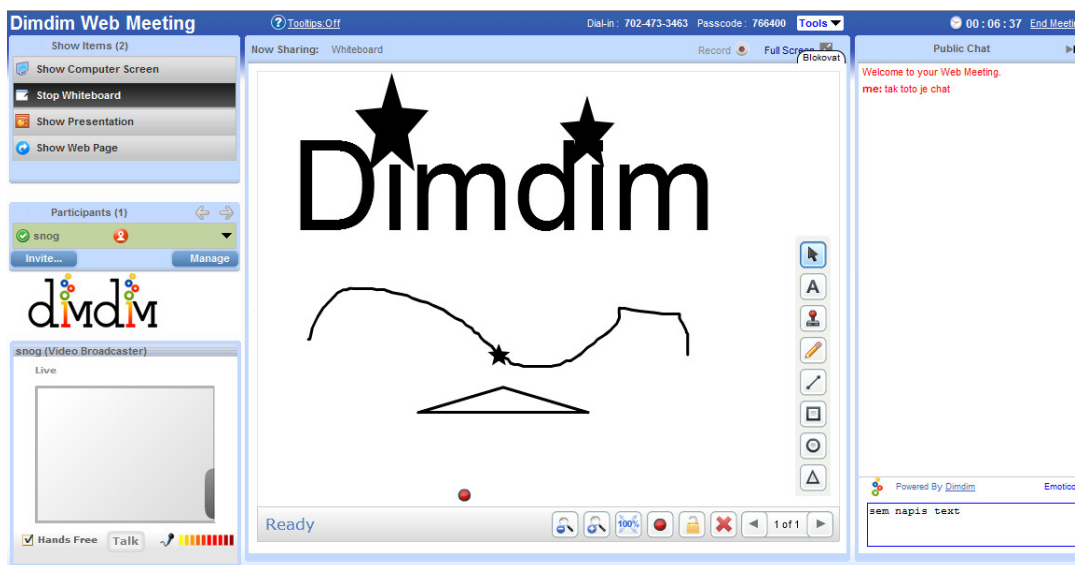
### **Dimdim**

DimDim je hlavný predstaviteľ na poli webových konferencií a whitebordingu. Jedná sa o komplexný systém, ktorý hlavne vyniká vo svojej robustnosti poskytovania konferencií, ako hlasových, tak i vo forme videa. Ďalšou zaujímavou vlastnosťou je kresliaca tabuľa, kde učiteľ môže kresliť a jej obsah sa súčasne zobrazuje študentom. To čo však robí Dimdim skutočne zaujímavým je podpora zdieľania plochy tak, ako ju skutočne vidí lektor, čo je obzvlášť užitočné pri vysvetľovaní postupov. Ďalšou funkciou je integrovaný webový prehliadač s automatickým posúvaním polohy na stránke. Z implementovaných možností na strane e-learningu nechýba ani prezeranie prezentácií, naviac však oproti projektu Melissa dokáže priamo konvertovať jednotlivé prezentačné formáty (ppt, pdf) do webovej prezentácie.

Melissa však oproti DimDimu implementuje svoj informačný systém, ktorý poskytuje určitú mieru manažmentu nad správou užívateľov, tried a nad samotnými lekciami. Preto oproti DimDimu, ktorý ponúka zúčastnenie sa na lekcií len na základe emailových pozvánok, vyniká hlavne v tejto časti.

Melissa navyše umožňuje preklad celej aplikácie do iného jazyka čo ju predurčuje pre široké použitie. Obrázok 4.1 zobrazuje ukážku projektu DimDim spolu s virtuálnou tabuľou, chatom a v ľavom dolom rohu je nepoužitá konferenčná časť.

**Obrázok 4.1** Projekt Dimdim

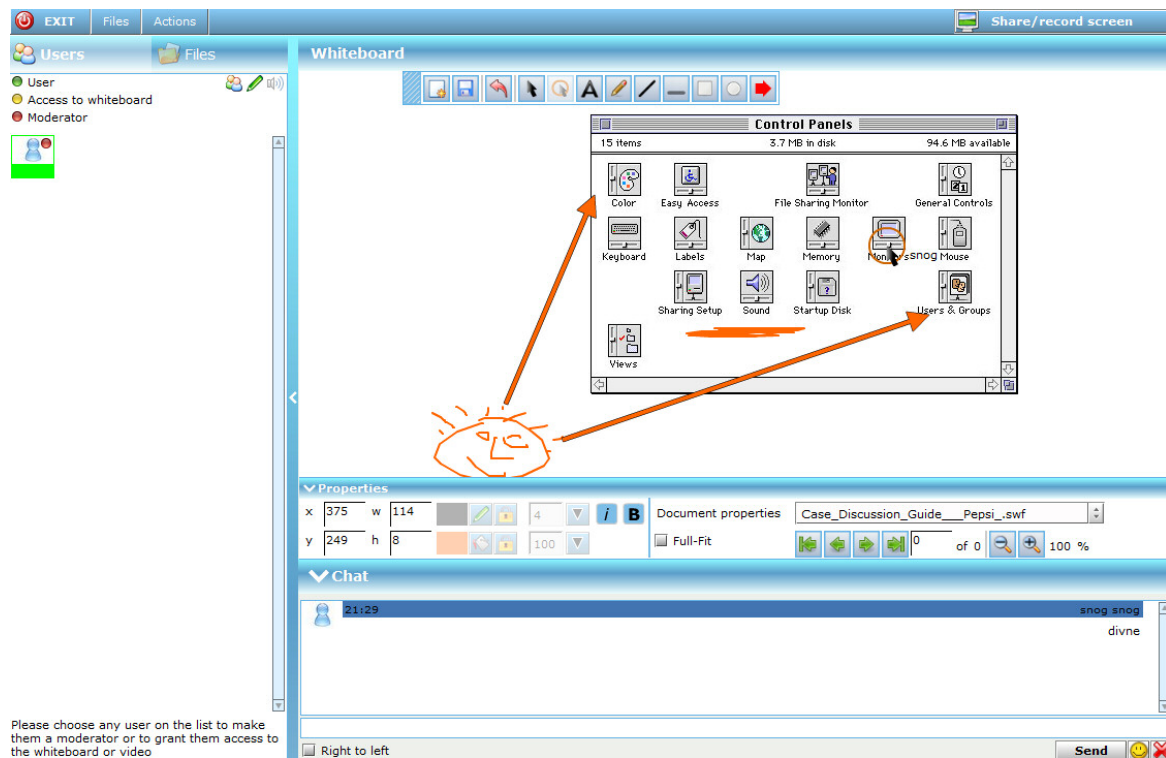


## OpenMeetings

OpenMeetings vyniká vzdialenou kresliacou tabuľou, zdieľaním obrazovky a chatu, zatiaľ avšak nie tak prepracovaný ako projekt DimDim. To, čo však činí OpenMeetings zaujímavým, je možnosť rozvrhovania a plánovania, ktoré korešponduje s určitým časovým harmonogramom je tak možno rozvrhovať lekcie dopredu do určitých časových slotov. Oproti aplikácii Melissa nedokáže premietiť slajdy a neumožňuje rozdeľovanie konferencií pre jednotlivé predmety.

OpenMeetings je projekt založený kompletne na technológii Flash, čo je jeho najväčšia výhoda a zároveň slabosť. Technológia Flash so sebou prináša pomerne pekné užívateľské prostredie, ale aj značnú nevýhodu v podobe obnovy stránky, kedy je užívateľ nútený znovu sa prihlásiť.

Obrázok 4.2 Projekt OpenMeetings



## CLI Virtuoso

CLI Virtuoso je jedným z mála komerčných e-learningových projektov, ktoré boli v čase písania tohto dokumentu prístupné. CLI je skratkou zo slov Cisco Learning Institute čo odpovedá aj jeho použitiu. Používa sa hlavne v Cisco networking academy pre výučbu kurzov. Vyniká predovšetkým príjemným spracovaním, premietaním slajdov a hlavne fulltextovým vyhľadávaním. Neumožňuje však meniť slajdy zároveň pre študentov a lektorov, čo je pri výučbe značné nepohodlné. Ďalej oproti Melisse neumožňuje žiadnu formu konferencií a je postavený na základe klasického dištančného vzdelávania čo odpovedá aj jeho zameraniu. Určite by tomuto e-learningovému systému prospelo aspoň posúvanie slajdov zároveň s lektorom, čo by zvýšilo prehľadnosť a súladnosť v prípade prezenčnej prednášky. Je rovnako napísaný vo Flash a patria mu rovnaké výhody i nevýhody spomenuté pri projekte OpenMeetings.

Obrázok 4.3 CLI Virtuoso

6 Teleworker Services

6.3 VPN Technology

CCNA Exploration  
Accessing the WAN



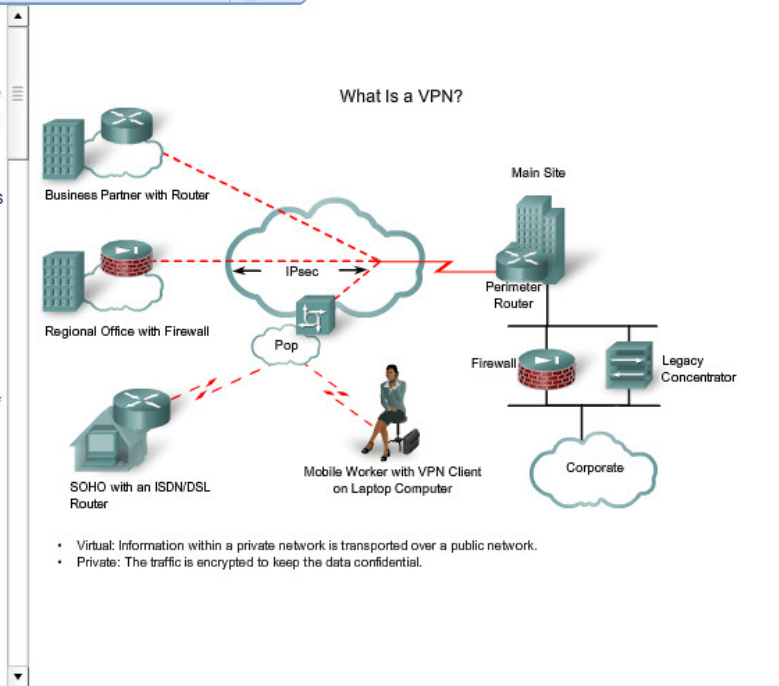
6.3.1 VPNs and Their Benefits

1 2

The Internet is a worldwide, publicly accessible IP network. Because of its vast global proliferation, it has become an attractive way to interconnect remote sites. However, the fact that it is a public infrastructure poses security risks to enterprises and their internal networks. Fortunately, VPN technology enables organizations to create private networks over the public Internet infrastructure that maintain confidentiality and security.

Organizations use VPNs to provide a virtual WAN infrastructure that connects branch offices, home offices, business partner sites, and remote telecommuters to all or portions of their corporate network. To remain private, the traffic is encrypted. Instead of using a dedicated Layer 2 connection, such as a leased line, a VPN uses virtual connections that are routed through the Internet.

Earlier in this course, an analogy involving getting priority tickets for a stadium show was introduced. An extension to that analogy will help explain how a VPN works. Picture the



6.3.1.1



# 5. Programátorská dokumentácia

---

Programátorská dokumentácia popisuje API aplikácie, dôležité vlastnosti a dátové štruktúry, ktoré boli v tomto projekte použité. Nedeliteľnou časťou programátorskej dokumentácie je tiež dokumentácia generovaná programom Doxygen, ktorú je možné vygenerovať zo zdrojových kódov aplikácie.

## 5.1. MyEcho

---

V prvom rade bolo nutné vytvorenie systému MyEcho pre identifikáciu, lokalizáciu a autorizáciu, ktorý implementuje vlastný subframework MyEcho založený na Echo3 server side. Návrh princípu lokalizácie a autorizácie vychádza z identifikácie jednotlivých komponent. MyEcho ďalej zavádza nové komponenty alebo pridáva funkcionality starým.

### Identifikácia

Každá dôležitá komponenta má vlastné unikátne ID, v rámci celého projektu, popísané v súbore `/localization/ID.java`. Toto ID sa ďalej mapuje na lokalizáciu a autorizáciu. Pre komponenty podporujúce identifikáciu sa ID nastavuje Metodov `setId()`.

### Lokalizácia

Základom lokalizácie je namapovanie konkrétneho ID na konkrétne lokalizované reťazce. To je učené cez `*.properties` súbory, ktoré špecifikujú unikátnu trojicu. Na jej základe sa vyberie konkrétny reťazec, a to o aký jazyk sa jedná (`Locale`), o aký kontext sa jedná (`ID`) a posledný vyčleňuje typ v kontexte (`RBSubType`), teda či sa v danom kontexte jedná o text pre komponentu, tip pre komponentu alebo odkaz na lokalizovanú ikonu.

Pre lokalizáciu sú určené 2 konkrétne triedy. V prvom rade je to trieda `Bundle` popísaná v súbore `Bundle.java`, ktorá dokáže na základe nastaveného `Locale` získať obsah uložený v namapovaných súboroch `messages.properties` a v druhom rade `RSubType` popísaná v súbore `/localization/RSubType.java`, ktorá špecifikuje o aký typ obsahu sa jedná.

**Výpis 5.1** Príklad obsahu súboru `messages_sk_SK.properties`

```
Unikatne.id.komponenty.Text = "Nápoveda"
Unikatne.id.komponenty.Tip = "Tip k tlačidlu nápovedy!"
Unikatne.id.komponenty.Img = "/príklad/cesty/k/obrázku"
...
```

- **sk\_SK** v názve súboru
  - Odpovedá mapovaniu lokalizovaných správ k práve nastavenému `Locale`
- **Unikatne.id.komponenty**
  - Tvorí unikátny ID identifikátor komponenty, takzvaný kontext
- **.Text, .Tip, .Img, ...**
  - Rozšírený identifikátor `RSubType` na základe ktorého sa stanoví aká vlastnosť komponenty sa pre danú komponentu nastaví. Napríklad názov tlačítka, jeho popis alebo jeho ikona.

### Vývoj lokalizovaných komponent

Pre lokalizáciu nových komponent je nutné v danej komponente implementovať rozhranie `IFaceLocalizationRB`, ktorý definuje virtuálnu metódu `RefreshLocalization()`, ktorá je vyvolaná pri užívateľskej zmene jazyka.

### Autorizácia

Podobne ako lokalizácia je aj autorizácia implementovaná priamo v komponentoch, respektíve v ich konštruktoch. To vyžaduje, aby komponenta, ktorá ma byť podporovaná systémom práv buď vyvolala v dobe jej vytvorenia štandardný handler pre autorizáciu `PrincipalStore.standardPrincipalComponetHandle()` alebo implementovala svoj vlastný.



Trieda `PrincipalStore`, popísaná v súbore `/melissa/PrincipalStore.java`, spravuje štruktúru oprávnení, ako napríklad prvotnú inicializáciu, synchronizáciu oprávnení s databázou a metódy pre obdržanie práv pre vlastníka alebo skupinu. POJO objekt `PrincipalApp` reprezentuje oprávnenia, ktoré môže aplikácia nadobúdať. Je mapovaný cez identifikátor ID na konkrétnu komponentu alebo obsah. Tento druh oprávnení je preto nakošovaný priamo do aplikácie pri jej štarte, a to z dôvodu lepšej odozvy aplikácie. Naproti tomu POJO `Principal` reprezentuje oprávnenia pre databázové objekty, a je z databázy obdržaný na základe požiadavky.

## Nové komponenty

V rámci MyEcho frameworku sú tiež vytvorené nové komponenty. Príkladom takejto komponenty je `TimedButton`. Jedná sa o komponentu sprostredkujúcu automatické odhlásenie užívateľa po určitej dobe nečinnosti.

## 5.2. Model projektu Melissa

---

Projekt Melissa je postavený na subframeworku MyEcho, čo zabezpečuje pohodlnú správu lokalizácie a autorizácie. Vstupným bodom je trieda `Servlet`, ktorá ďalej odovzdáva vedenie samotnej aplikácii. Jedná sa hlavne o oddelenie aplikačnej časti od samotnej technológie servletov.

### Zavedenie služieb

Po následnom zavedení projektu triedou `Servlet` sa odovzdá riadenie inštancii aplikácie tj. triede `App`. Tá zavádza konkrétne služby a to podporu lokalizácie, autorizácie, prístup k databáze, logovanie, server push a mnohé iné. Ide o základnú triedu, ktorá spravuje chod celej aplikácie, a oddeľuje tak vrstvu služieb od prezentačnej.

## Aplikácie v projekte

Po zavedení vrstvy služieb možno vybudovať jednotlivé aplikácie. Ako príklad môže slúžiť aplikácia StudyIS, E-learning, ale aj samotná inštalácia pri prvom štarte.

### Štandardný model aplikácie

Pre potreby podobných aplikácií bol navrhnutý štandardný aplikačný model, ktorý implementuje trieda `AppDefaultTemplate`. Model implementuje základnú funkcionálnosť, ako napríklad odkaz na hlavnú stránku projektu a odkaz do hlavného menu konkrétnej aplikácie.

Medzi jeho základné API patrí metóda `setLogoAndDesktop()`, ktorá mení povahu aplikácie na základe predanej konštanty. Podľa konštanty sa nastaví požadovaný typ aplikácie a zavedie sa základný obsah, ktorý ďalej spravuje aplikácia. Typická práca s inštanciou aplikácie je obdržanie základných komponent pomocou špecifických ID a metódy `App.getComp()`, ktorá zaobstará dôležité časti aplikácie ako napríklad menu alebo hlavnú plochu. Následne nad takto pripravenou aplikáciou je možné vybudovať jej štruktúru a priradiť základný obsah.

## Moduly aplikácie StudyIS

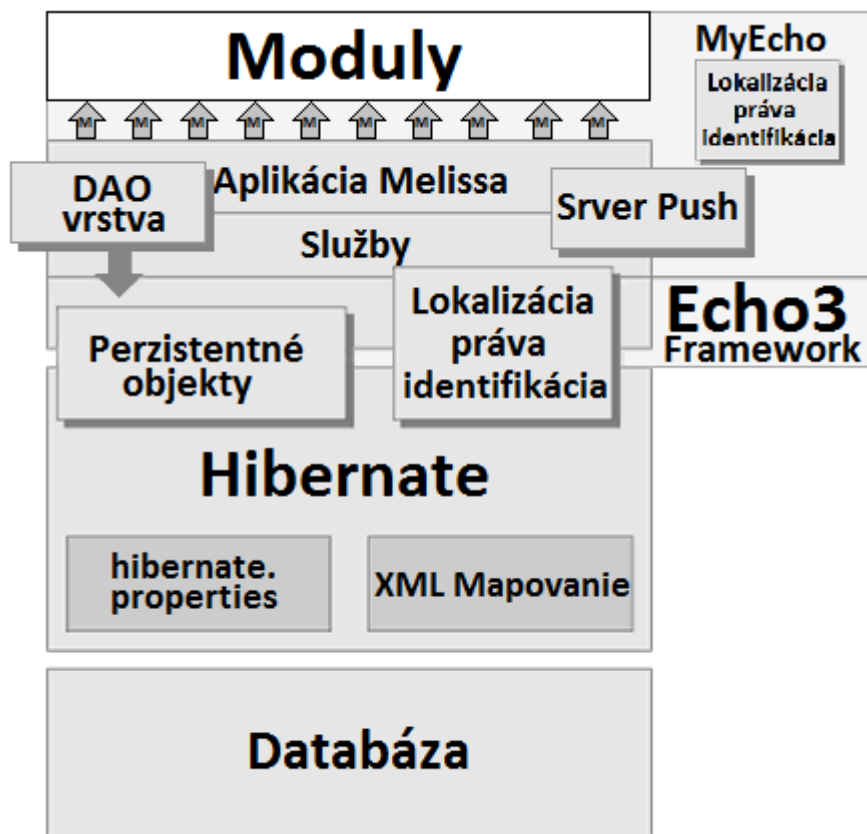
Pre ďalšie rozčlenenie aplikácii sú zavádzané moduly. Ich vstupným bodom je trieda `ISStudyMain`, ktorá reprezentuje obsah pri prvom štarte aplikácie StudyIS. V rámci modulov je ďalej implementovaná jednotlivá funkcionálnosť ako napríklad správa študentov, užívateľov, predmetov atď. Jednotlivé moduly využívajú služby poskytnuté triedou `App` a jednotlivými DAO objektmi pre prístup k databáze.

## Služby aplikácie E-learning

To čím sa líši samotný e-learning od modulov je hlavne potreba nejakého serveru. Ten je implementovaný triedou `LiveServer`, ktorá zabezpečuje rozposielanie správ v miestnosti pomocou technológie server push. Jeho štandardné API tvoria metódy `register()` a `unregister()`, ktoré zabezpečujú správu jednotlivých miestností na servery. Miestnosti implementuje trieda s názvom `ServerRoom`. Najdôležitejšou metódou pre

rozposielanie správ v rámci miestnosti je metóda `send()`, ktorá môže rozposielať rôzne druhy správ, ako napríklad `ChatMessage` pre chatovanie alebo `SlideMessage` pre zmenu na nový slajd, ktoré následne klient interpretuje. Klientskú časť implementuje trieda `ClientRoom`, ktorá sa stará o interpretovanie jednotlivých požiadaviek a zároveň implementuje užívateľské GUI.

**Obrázok 5.1** Model aplikácie Melissa



### 5.3. Konferenčný applet

Pre prácu s konferenciou bol vybudovaný klientsky applet, ktorý používa knižnicu JIAX implementovaný triedou `Conference001`. Applet sa mimo vybudovania potrebného GUI stará pomocou knižnice JIAX aj o registráciu klienta, nadviazanie a ukončenie spojenia.

## 5.4. Problémy s implementáciou

---

### Echo3 Beta

Najproblematickejšou časťou implementácie sa ukázala voľba verzií Echo3 frameworku. Keďže sa jedná o beta verziu, framework Echo3 obsahuje pomerne veľký počet chýb, s ktorými sa bolo nutné vyrovnáť v priebehu vývoja.

#### **Echo 3 nightly builds – Echo 3b8 release**

Spočiatku boli používané takzvané nightly builds, ktoré sú automaticky publikované na stránke tohto frameworku a blížia sa k súčasnému stavu vývoja a podpory jednotlivých funkcií, avšak prítomnosť zásadných chýb v implementácii bola natoľko závažná, že nebolo možné projekt vôbec vyvíjať.

Príkladom takýchto chýb je napríklad neštandardné chovanie jednotlivých komponent s užívateľským vstupom, ktoré sa chovali natoľko nepredvídateľne, že v niektorých situáciách nebolo možné danú komponentu použiť, ako je uvedené napríklad v [28].

Jediným riešením ako udržať projekt v rozumnej miere chybovosti, bolo projekt nutné presunúť na oficiálne vydanú verziu aj za cenu chýbajúcej funkcionality.

#### **Majoritné chyby Echo3**

Hlavným nedoriešeným problémom, ktorý je spätý s komponentou `FileUploadSelector` je samotné nahrávanie súborov na server, ktoré je využívané na nahrávanie slajdov. Základným problémom tejto komponenty je nekorektné ošetrenie užívateľských stavov, a to v podobe prázdneho nahrávacieho formuláru a následnom stlačení tlačítka Upload. Keďže samotná komponenta funguje vo vlastnom vlákne na úrovni servletov je z pohľadu aplikačnej logiky táto chyba kritická a nie je ju možné rozumne ošetriť.

Ďalšou chybou, ktorou táto komponenta disponuje je využívanie server push súčasne s touto komponentou, ktorá vedie k predĺženiu čakacej doby pri prvom nahrávaní súboru.

Z tohto dôvodu boli chyby nahlásené a následne boli aj prisľúbené opravy zo strany autora v ďalšej finálnej verzii.

### **Minoritné chyby Echo3**

Ďalšie chyby ktoré sú momentálne obsiahnuté vo frameworku i v projekte Melissa poskytujú určité zníženie komfortu užívateľa. Príkladom je znovuobnovenie minimalizovaného okna komponenty `WindowPane` do maximalizovaného stavu. V tomto prípade sa daná komponenta pri zmene stavu z maximalizácie do obnovenia nezachová štandardne a ostane maximalizovaná. Užívateľ je tak nútený zmeniť veľkosť okna manuálne. Tato chyba je nahlásená v [29].

Ďalším príkladom je komponenta `FCKeditor`. Jedná sa o editor textu s bohatými možnosťami editovania. Jeho chybovosť spočíva v ukladaní jednotlivých zmien, ktoré sú užívateľom uskutočnené pomocou vstavaného GUI bez fokusu na text samotný a je potrebné pred uložením textu znovu vstúpiť do editácie textu. V opačnom prípade sa text neuloží a je propagovaný nezeditovaný variant textu.

Riešením spomenutých chýb je počkať na samotné vydanie ďalšej verzie Echo3 b9 frameworku, v ktorom autori prisľúbili nápravu.

## **5.5. Preklad a zostavenie projektu**

---

Pre preklad a zostavenie projektu Melissa je potrebný vývojový nástroj Eclipse IDE for Java EE Developers, nainštalované prostredie JRE vo verzii 1.5 a Tomcat 6.x. Po zvolení projektového workspace, ktoré je priložené na DVD je potrebné ešte nastaviť v nástroji Eclipse domovský adresár pre JRE a Tomcat. Preklad sa uskutočňuje automaticky a jedinou povinnosťou programátora je publikovanie na server, prípadne jeho reštartovanie pri väčších zmenách v projekte.

Zostavenie projektu sa uskutočňuje exportom do WAR archívu a následným nakopírovaním na vzdialený Tomcat server.



# 6. Užívateľská dokumentácia

---

Táto kapitola sa zameriava na najčastejšie úkony užívateľov pre bezproblémový chod samotnej aplikácie. Prípadná nedostatočnosť popisu jednotlivých problémov alebo funkcionality môže byť vhodne doplnená nápovedou priamo v aplikácii.

## 6.1. Prerekvizity pre beh aplikácie

---

Pre možnosť spustiť aplikáciu Melissa je nutné zabezpečiť prítomnosť niektorých programov už v čase samotného spustenia aplikácie.

### Internetový prehliadač

Je potrebné skontrolovať, či je v systéme nainštalovaný internetový prehliadač. Aplikácia Melissa je podporovaná a optimalizovaná pre internetový prehliadač Mozilla Firefox pod operačným systémom Windows. Nie je vylúčená i funkčnosť v iných prehliadačoch, avšak hlasová komunikácia je momentálne podporovaná len pre operačný systém Windows XP a vyšší, s administrátorskými právami.

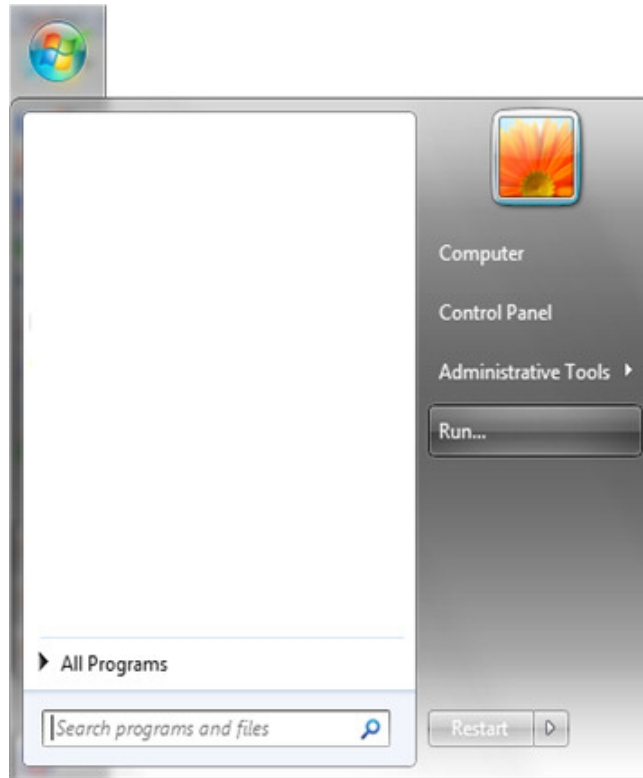
### Inštalácia a overenie JRE (Java Runtime Environment)

Pre správne fungovanie hlasovej komunikácie je potrebná inštalácia JRE na hostiteľskom počítači, preto je nutné buď JRE nainštalovať alebo overiť či je nainštalovaná správna verzia prostredia. Keďže v dnešnej dobe väčšina počítačov nainštalovaným prostredím už disponuje je uvádzaný najskôr postup pre overenie správnej verzie JRE.

### Overenie správnej verzie JRE

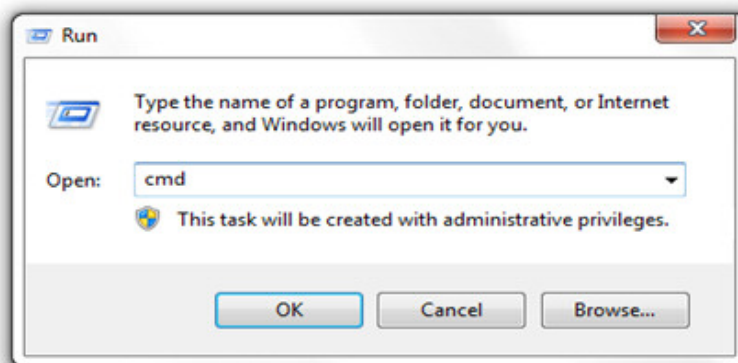
V ponuke *Start* je potrebné kliknúť na tlačidlo *Run...* ako zobrazuje obrázok 6.1.

**Obrázok 6.1** Spustenie programu



Ďalej je potrebné do okna zadať príkaz *cmd* a potvrdiť tlačidlom *OK* ako zobrazuje obrázok 6.2 a spustiť tak príkazový riadok operačného systému Windows.

**Obrázok 6.2** Spustenie príkazového riadku





Po spustení príkazového riadku zadáním príkazu `java -version` zistíme verziu JRE. Pre správny beh je nutné, aby verzia Javy bola 1.5 alebo vyššia, tak ako zobrazuje výpis 6.1.

**Výpis 6.1** Overenie verzie prostredia JRE

```
C:\!PROGRAMS\Java\jre1.6\bin> java -version
java version "1.6.0_17"
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.6.0_17-b04)
Java HotSpot(TM) Client VM (build 14.3-b01, mixed mode, sharing)
```

Pokiaľ daný postup zlyhá alebo je nainštalovaná staršia verzia, je nutné nainštalovať správnu verziu JRE, viď časť Inštalácia JRE a tento postup zopakovať.

**Inštalácia JRE**

Z inštalačného DVD je potrebné stiahnuť balíček Javy z adresára `/instal/JRE/jre-6u20-windows-i586.exe` a nasledovať inštrukcie pre tento balík. Alternatívnym riešením je vyhľadanie správnej verzie JRE na internete a stiahnutie<sup>1</sup> aktuálnej verzie. Po nainštalovaní je nutné operačný systém reštartovať a daný postup uvedený v Overenie správnej verzie JRE zopakovať viď strana 38.

## 6.2. Inštalačný manuál

---

Pred samotnou inštaláciou na server je nutné zabezpečiť, aby bolo možné spustiť aplikáciu i na servery, preto by mali byť vykonané kroky uvedené v časti Prerekvizity pre beh aplikácie, viď str. 37.

### Nasadenie

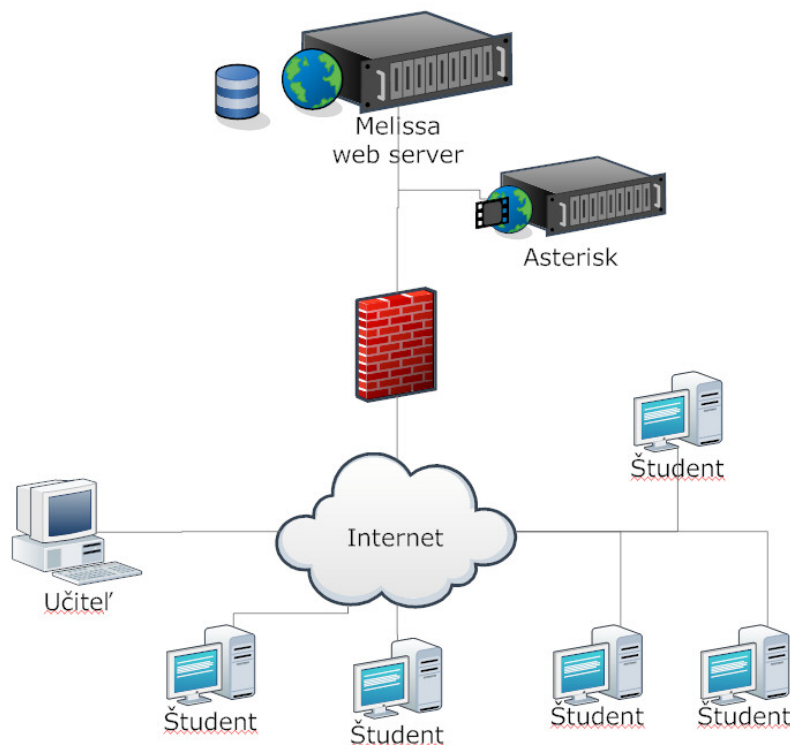
Pred samotným nasadením aplikácie je dobre poznať povahu celej aplikácie a z toho vyplývajúce obmedzenia. Echo framework je náchylný na latenciu, a preto nie je vhodné oddeľovať databázový a webový server. Ďalším

---

<sup>1</sup> Jedným s takýchto miest je server [www.slunecnice.cz](http://www.slunecnice.cz) kde je možné stiahnuť aktuálnu verziu JRE. <http://www.slunecnice.cz/sw/java/stahnout/>

obmedzením je vyťaženosť procesoru, keďže Asterisk “mixuje“ hovory z jednotlivých kanálov dohromady je nízke vyťaženie procesoru kľúčové. Je vhodné ho oddeliť od webového a databázového serveru. Najideálnejším riešením je nasadenie webového serveru na jednom fyzickom serveri a vzhľadom na vyťaženosť procesoru Asterisk server na druhom, ako zobrazuje obrázok 6.3. Je však možné nechať zastávať všetky role jediným serverom.

**Obrázok 6.3** Nasadenie aplikácie Melissa



## Operačný systém pre aplikáciu

Samotnú webovú aplikáciu je možné nainštalovať ako na systém Windows XP a vyšší, tak na tradičný Linux Centos 5.x, prípadne na iný vhodný linuxový systém. Asterisk server je však distribuovaný len pre Unix a Linux systémy, preto je nutné zabezpečiť server aspoň s jedným takýmto operačným systémom. Tento manuál predvádza ukážku, kde na strane webového a databázového serveru je nainštalovaný OS Windows 7 a na strane Asterisk serveru OS Centos 5.

## Inštalácia databázového serveru

Pre správne ukladanie dát je potrebné nainštalovať databázu. Inštalácia vyžaduje rozbalenie inštaláčného súboru do požadovaného adresára (napríklad C:\WWW\MySQL) a zadanie niekoľkých príkazov do príkazového riadku daného systému a prípadné reštartovanie operačného systému.

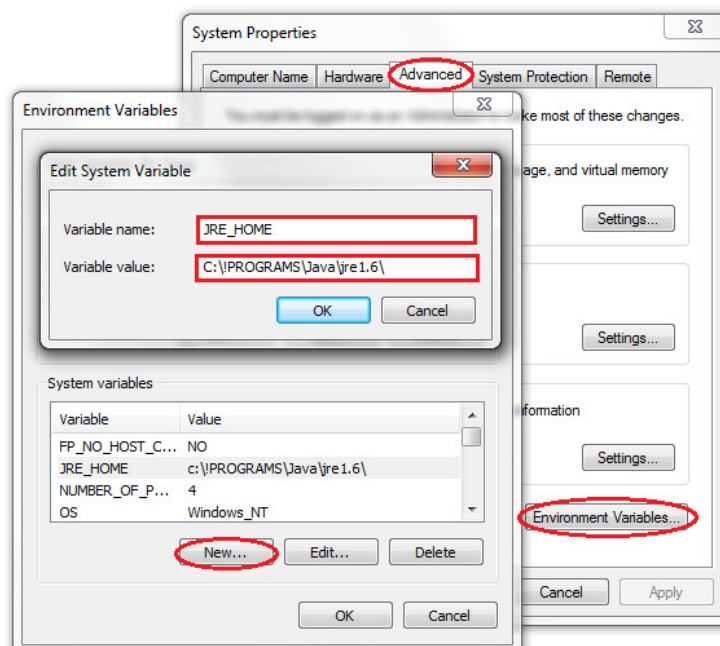
### Výpis 6.2 Zoznam príkazov pre inštaláciu MySQL serveru

```
C:\WWW\MySQL\bin> mysqld.exe --install
C:\WWW\MySQL\bin> net start mysql
C:\WWW\MySQL\bin> mysqladmin.exe -u root password TU_NAPIS_HESLO
C:\WWW\MySQL\bin> mysql.exe -u root -p (#zadat zvolene "TU_NAPIS_HESLO")
mysql> CREATE DATABASE melissa CHARACTER SET utf8;
```

## Inštalácia webového serveru

Predpokladom pre inštaláciu webového serveru je potrebné správne nainštalované prostredie JRE a správne nastavená premenná JRE\_HOME, tak aby ukazovala na adresár, kam bolo JRE nainštalované. To je možné urobiť v systémovom nastavení v sekcii *Premenné prostredia*. Ak medzi systémovými premennými chýba JRE\_HOME alebo nemá správnu hodnotu, je ju potrebné pridať alebo upraviť tak, aby viedla do adresára, kde je JRE nainštalované tak, ako ukazuje obrázok 6.4. Typickou cestou k inštalácii JRE na operačnom systéme Windows je C:\Program Files\Java\jre6.

### Obrázok 6.4 Nasadenie aplikácie Melissa



Po správnom nastavení je nutné webový server len rozbaľiť do požadovaného adresára a spustiť daným príkazom ako zobrazuje výpis 6.3.

**Výpis 6.3** Spustenie Tomcat serveru

```
C:\WWW\Tomcat\bin> catalina.bat start
# Ukoncenie Ctrl-C
```

Po otestovaní funkčnosti je potrebné sever zastaviť a pokračovať v nasledujúcich krokoch. Do adresára C:\WWW\Tomcat\webapps, kde sme Tomcat nainštalovali, nakopírujeme všetky súbory z adresára /Instal/WAR obsiahnuté na inštalačnom DVD a znovu spustíme Tomcat.

## Inštalácia projektu Melissa

Pred samotnou inštaláciou projektu Melissa je potrebné poznať niektoré konfiguračné parametre. Najdôležitejšie z nich sú: URL adresa databázového serveru, prístupové údaje k databázovému serveru, názov databáze, URL adresa Asterisk serveru a port pre protokol IAX vid' tabuľka 6.1.

**Tabuľka 6.1** Konfiguračné parametre použité v manuáli

URL adresa databázového serveru	Verejná IP adresa serveru
Užívateľské meno pre vstup do DB	root
Heslo pre vstup do DB	"TU_NAPIS_HESLO"
Názov databáze	melissa
URL adresa Asterisk serveru	Verejná IP adresa serveru
Číslo portu pre IAX protokol	4569
URL aplikácie	http://127.0.0.1:8080/Melissa/

Pre inštaláciu projektu Melissa je treba zadať URL adresu aplikácie do webového prehliadača kde sa následne spustí inštalačný sprievodca.

## Inštalácia Asterisku

Inštalácia Asterisku je pomerne zložitá a veľmi záleží na použití daného systému. Tento manuál popisuje inštaláciu na operačnom systéme CenOS 5.x. Je potrebné, aby užívateľ, ktorý Asterisk inštaluje, mal práva superužívateľa root a zadal nasledovné príkazy.

**Výpis 6.4** Inštalácia Asterisk serveru

```
# Prihlasenie ako superuzivatel
[/usr/src/] $ su root
# Aktualizacia systemu
[/usr/src/] # yum -y upgrade
[/usr/src/] # yum -y update
# Instalacia
[/usr/src/] # cd /usr/src/
[/usr/src/] # yum -y install gcc gcc-c++ kernel-devel bison \
    openssl openssl-devel perl perl-Net-SSLeay perl-Crypt-SSLeay \
    libtermcap-devel ncurses-devel doxygen curl-devel newt-devel \
    mlocate lynx tar wget nmap bzip2 mod_ssl crontabs vixie-cron \
    speex speex-devel unixODBC unixODBC-devel libtool-ltdl \
    libtool-ltdl-devel flex screen
# Stiahnutie zdrojovych suborov
[/usr/src/] # THOME=http://downloads.asterisk.org/pub/telephony
[/usr/src/] # wget $THOME/asterisk/asterisk-1.6.1-current.tar.gz
[/usr/src/] # wget $THOME/asterisk/asterisk-addons-1.6.1-current.tar.gz
[/usr/src/] # DAHDIHOME=$THOME/dahdi-linux-complete
[/usr/src/] # wget $DAHDIHOME/dahdi-linux-complete-current.tar.gz
# Rozbalenie zdrojovych suborov
[/usr/src/] # tar -zxf dahdi-linux-complete-current.tar.gz
[/usr/src/] # tar -zxf asterisk-1.6.1-current.tar.gz
[/usr/src/] # tar -zxf asterisk-addons-1.6.1-current.tar.gz
[/usr/src/] # rm *.tar.gz
[/usr/src/] # mv dahdi-linux-complete-* dahdi
[/usr/src/] # mv asterisk-addons-* asteriskAddons
[/usr/src/] # mv asterisk-* asterisk
[/usr/src/] # reboot # Restartovanie systemu
# Instalacia DAHDI
[/usr/src/] # cd /usr/src/dahdi
[/usr/src/dahdi/] # make all
[/usr/src/dahdi/] # make install
[/usr/src/dahdi/] # make config
[/usr/src/dahdi/] # chkconfig dahdi on
[/usr/src/dahdi/] # service dahdi start
# Instalacia Asterisku
[/usr/src/dahdi/] # cd /usr/src/asterisk/
[/usr/src/asterisk/] # make clean
[/usr/src/asterisk/] # ./configure
[/usr/src/asterisk/] # make menuselect # Save&Exit
[/usr/src/asterisk/] # make
[/usr/src/asterisk/] # make install
[/usr/src/asterisk/] # make config
[/usr/src/asterisk/] # chkconfig asterisk on
[/usr/src/asterisk/] # service asterisk start
# Instalacia Asterisk addons
[/usr/src/asterisk/] # cd /usr/src/asteriskAddons/
[/usr/src/asteriskAddons/] # make clean
[/usr/src/asteriskAddons/] # ./configure
[/usr/src/asteriskAddons/] # make menuselect # Save&Exit
[/usr/src/asteriskAddons/] # make
[/usr/src/asteriskAddons/] # make install
# Overenie funkcnosti
[/usr/src/asterisk-addons/] # asterisk -vvvvvvvvvvvvvvvvvvvr
# Ctrl-C pre opustenie konzole Asterisku
# Z DVD nakopirujeme konfiguracne subory - za D dosadit cestu k DVD-ROM
[/usr/src/asterisk-addons/] # cp /D/Instal/Asterisk/conf/* /etc/astersik/
[/usr/src/asterisk-addons/] # asterisk -vvvvvvvvvvvvvvvvvvvr
[/usr/src/asterisk-addons/] # /etc/init.d/asterisk restart
```

## 6.3. Spoločné časti aplikácie

---

### Voľba jazyka

Základným jazykom pre aplikáciu je slovenčina. Jazyk je však možné nastaviť po kliknutí na vlajočky daných krajín, kde sa jazyk používa, tak ako ilustruje obrázok 6.5. Táto zmena nastane aj v ďalších častiach aplikácie, pokiaľ je daná sekcia aplikácie preložená. V prípade ak nie, zobrazí sa varovanie s aktuálnym stavom prekladu.

**Obrázok 6.5** Jazykové varianty



### Prihlásenie a odhlásenie

Po zadaní URL aplikácie do webového prehliadača a po načítaní sa zobrazí prihlasovací dialóg. Na zobrazenej stránke sú umiestnené tlačidlá pre zmenu jazyka aplikácie a polia na zadanie prihlasovacieho mena a hesla. Prihlásenie sa uskutoční pri správnom zadaní používateľského mena a hesla do príslušných prihlasovacích poli. V prípade nesprávneho zadania prihlasovacích informácií sa zobrazí varovanie, že takýto užívateľ neexistuje. Po prvotnej inštalácii sú vytvorené základné užívateľské účty a to root, student, admin a teacher. Heslá k účtom sú rovnaké ako užívateľské mená.

**Obrázok 6.6** Prihlasovací dialóg

Meno  Heslo

Pokiaľ sa užívateľ korektne prihlásil, aplikácia ho presmeruje na hlavnú stránku. Dôležitou súčasťou pre bezpečnosť je aj korektné odhlásenie užívateľa. Je vhodné, aby užívatelia venovali zvýšenú pozornosť pri každom prihlásení – po skončenej práci s aplikáciou – aj opätovnému odhláseniu. Odhlásenie z aplikácie Melissa je jednoduché, a preto vyžaduje jediné kliknutie v pravom hornom rohu alebo v menu na hlavnej obrazovke na tlačidlo s názvom Odhlásiť.

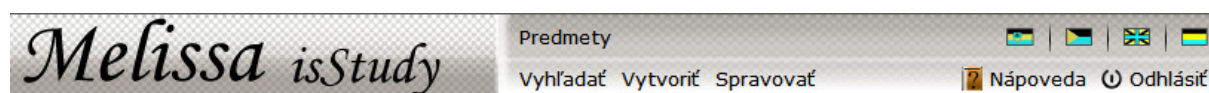
## Základný model aplikácií Melissa

Do aplikácie je možné vstúpiť kliknutím z rozcestníku aplikácie Melissa. Po načítaní príslušnej stránky sa zobrazí jedna zo štandardných aplikácií s rovnakým dizajnom, ktorá je rozdelená do troch hlavných častí.

### Menu

Vrchnú časť tvorí menu aplikácie Melissa. Jedná sa o menu zostavené zo štyroch častí. Hlavne logo aplikácie Melissa, ktoré slúži pre návrat do rozcestníku aplikácie Melissa, logo konkrétnej aplikácie pre návrat na hlavnú stránku aplikácie. Ďalej sú tu prítomné horné a dolné horizontálne menu. Pravá časť týchto menu zachytáva staticky obsah ako voľba jazyka, odhlásenie a nápoveda. Ľavá časť sa mení podľa použitia konkrétneho modulu, napríklad zobrazuje názov modulu a jeho konkrétne akcie, ktoré možno v tomto module vykonať.

**Obrázok 6.7** Menu v aplikácii StudyIS v module Predmety



### Plocha pre zobrazenie obsahu

Strednú časť aplikácie tvorí plocha, kde sú zvyčajne zobrazené informácie konkrétneho modulu.

### Záhlavie

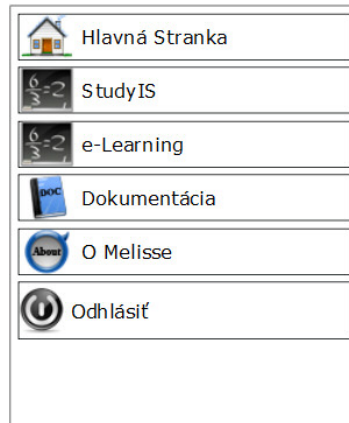
V poslednej rade sa jedná o záhlavie, ktoré tvoria informácie o autorovi, ako jeho meno a e-mail, na ktorom je ho možné skontaktovať. Nachádza sa tu odhlasovací odpočet, ktorý zostáva do automatického odhlásenia zo systému. Maximálna doba nečinnosti v aplikácii je 30 minút. Odpočet sa obnovuje na túto hodnotu pri každej aktivite na stránke. Tlačidlo pre odpočet zastáva rovnakú funkciu ako Odhlásiť, ktoré je umiestnené v hornej časti.

## Rozcestník po prihlásení

Po úspešnom prihlásení sa zobrazí hlavný rozcestník aplikácie Melissa, ako ilustruje obrázok 6.8, ktorý ponúka možnosti pre voľbu prvotnej aplikácie a ďalšie možnosti pre návrat na hlavnú stránku definovanú pri inštalácii

aplikácie, zobrazenie programátorskej generovanej dokumentácie a dialóg O Melisse so stručným popisom aplikácie.

**Obrázok 6.8** Rozcestník aplikácie Melissa

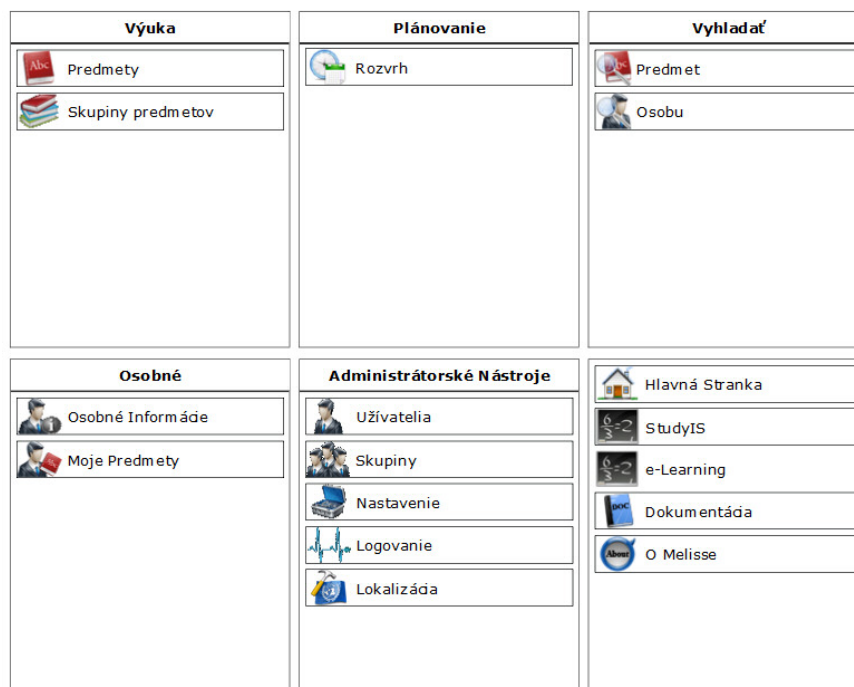


Po kliknutí na jednotlivé položky bude užívateľ presmerovaný do jednotlivých aplikácií.

## Melissa StudyIS

Po vstupeň do aplikácie StudyIS alebo skrátené SIS sa zobrazí stránka s možnosťami implementovaných modulov. Tie sú ďalej rozčlenené do skupín, ako zobrazuje obrázok 6.9.

**Obrázok 6.9** Zoznam modulov





## 6.4. Študentská príručka

### Vyhľadávanie

#### Vyhľadanie predmetu

Vyhľadávanie predmetu je bližšie popísané v časti Predmety viď strana 49. Po vyhľadávaní požadovaného predmetu je možnosť si pozrieť jeho details, rozvrh a kurzy.

#### Vyhľadávanie osoby

Pri voľbe vyhľadať osobu sa zobrazí stránka, cez ktorú sa dá vyhľadať používateľ podľa parametrov Meno, Priezvisko a užívateľské meno (login), ako zobrazuje obrázok 6.10. Pri voľbe Hľadať sa zobrazia nájdené údaje v tabuľke, kde je uvedené celé meno osoby, užívateľské meno a do akej skupiny používateľ systému patrí. Pri výbere užívateľa sa zobrazí úplný profil používateľa.

**Obrázok 6.10** Vyhľadávanie osoby podľa parametrov

person search

Meno  +

Priezvisko  +

Užívateľské meno:  +

Meno	Užívateľské meno	Skupina
TestStudent TestStudent	student	students
TestTeacher TestTeacher	teacher	teachers
TestAdmin TestAdmin	admin	admins

### Správa osobných informácií

Skupina modulov Osobné zabezpečuje súkromné informácie o prihlásenom užívateľovi a predmety prislúchajúce prihlásenému užívateľovi.

#### Osobné informácie

Po zadaní voľby Osobné informácie sa zobrazí celý profil používateľa s dôležitými osobnými informáciami, ktorý je možné zmeniť pomocou Editovať a následným vyplnením údajov a uložením.

**Obrázok 6.11** Zobrazenie profilu užívateľa

Osobné	
Osobné	
<b>Meno</b>	Vladimír
<b>Prostredné meno</b>	
<b>Priezvisko</b>	Mikuš
<b>Občianstvo</b>	Slovensko
<b>Webová stránka</b>	www.vladimirmikuš.com
Dôverné údaje	
<b>Deň narodenia</b>	
<b>Mesiac narodenia</b>	
<b>Rok narodenia</b>	
<b>ID Kód</b>	12345678
<b>Číslo pasu</b>	41 45321098
Adresa	
<b>Ulica</b>	Matúšova 3
<b>Mesto</b>	Prága
<b>Štát</b>	CZ
<b>PSČ</b>	100 000
Prechodná adresa	
<b>Ulica</b>	
<b>Mesto</b>	
<b>Štát</b>	
<b>PSČ</b>	
Kontakty	
<b>Telefón</b>	077 180 820
<b>Telefón 2</b>	
<b>Mobil</b>	
<b>Mobil (ďalší)</b>	
<b>Fax</b>	
<b>e-Mail</b>	vladimir@mikuš@seznam.cz
Späť	

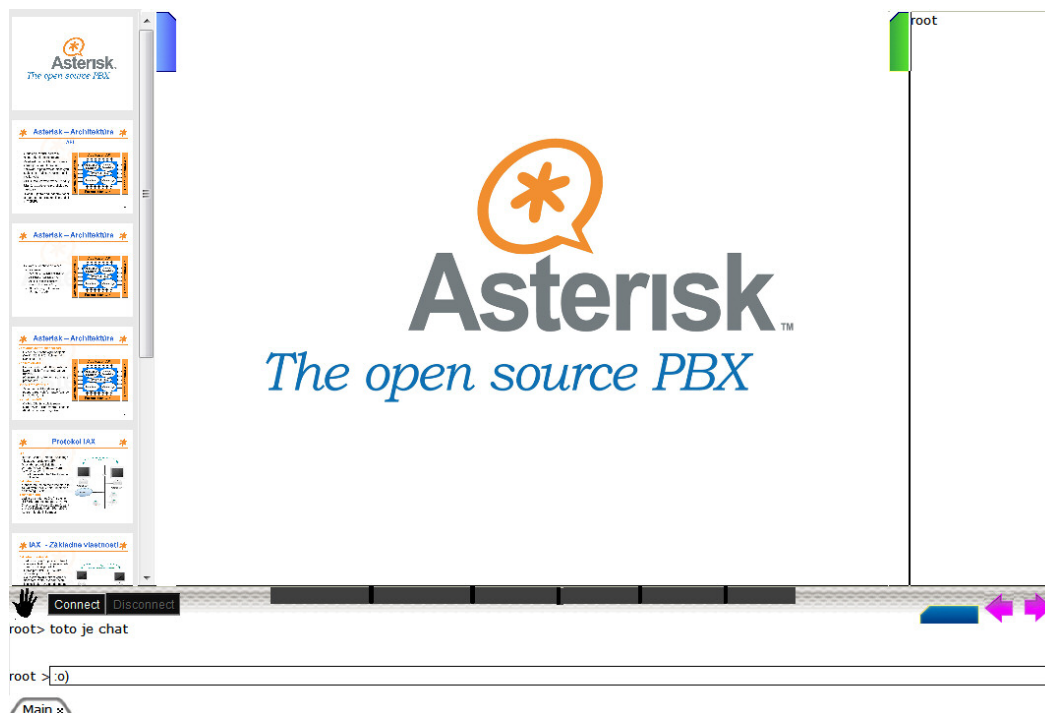
### Zápis predmetov

Ďalšou z možností je zápis predmetov pre prihláseného užívateľa. To je možné uskutočniť pod modulom s názvom Moje predmety, kde je možné vyhľadať konkrétny predmet pre zápis. Po vyhľadaní si je možné zapísať jeden zo zobrazených sledov, podľa ktorého bude mať študent prístup k online lekciám v danom predmete. Už raz zapísaný predmet po tomto úkone nemožno znovu zapísať. Nie je tiež umožnené zapísať si iný sled.

### Prezeranie lekcie

Prezeranie lekcie pomocou aplikácie e-learning sa uskutočňuje pomocou dvoch šípok, ktorými sa študent aj lektor môžu posúvať v slajdoch. Ďalšou z možností ako sa posúvať v slajdoch na konkrétne miesto je pomocou indexu slajdov, ktorý sa nachádza pod modrou záložkou alebo priamym posunutím na ďalší slajd pomocou kliknutia na zobrazený slajd.

Obrázok 6.12 Prezeranie lekcie



## 6.5. Príručka pre učiteľov

### Správa predmetov

Skupina modulov Výuka Obsahuje moduly Predmety a Skupiny predmetov.

#### Predmety

Modul Predmety slúži na vyhľadávanie, zobrazenie, editáciu, vytvorenie, zmazanie predmetu. Pri voľbe modulu sa zobrazí následne stránka na vyhľadanie v predmetoch podľa názvu, kódu a textu v popise predmetu. Pri zadaní tlačidla Hľadať sa zobrazia predmety filtrované podľa daného filtra.

Obrázok 6.13 Vyhľadávanie v predmetoch

Hľadať v predmetoch:

**Názov:**  +

**Kód predmetu:**

**Text:**  +

**Hľadať v:**  Popis  Anotácia  Sylaby

Názov	Kód predmetu:	Popis:	Utility
Algebra	ALL0001	Zakladny kurz algebry	

Zobrazené predmety obsahujú názov predmetu, príslušný kód a krátky popis. Toto všetko dopĺňajú Utility, ktoré vedú pre daný predmet prezeráť

details, rozvrh a kurzy predmetu, ďalej editovať a zmazať predmet. Stlačením na predmet sa zobrazí detail predmetu.

**Obrázok 6.14** Detail predmetu

Detail predmetu	
<b>Názov:</b> Algebra	
<b>Kód predmetu:</b> ALL0001	
<b>Popis:</b> Zakladný kurz algebry.	
<input type="button" value="Späť"/>	<input type="button" value="Editovať"/> <input type="button" value="Kurzy"/>

Tento modul ďalej umožňuje podľa oprávnenia užívateľa vytvárať nový predmet zadaním voľby Vytvoriť. Nový predmet sa vytvorí po vypísaní Názvu a príslušného popisu a následnou voľbou tlačidla Vytvoriť.

Editácia predmetu je možná pri výbere predmetu vo vyhľadávani a následnej voľbe Editovať alebo v manažmente predmetov po kliknutí na ikonku s perom v sekcii utility. Po tejto voľbe sa zobrazí okno ako pri tvorbe nového predmetu. Editácia sa uloží a ukončí stlačením Vytvoriť.

**Obrázok 6.15** Vytvorenie predmetu

Vytvoriť nový predmet	
<b>Názov:</b>	Algebra II <input type="button" value="Slovensky"/>
<b>Kód predmetu:</b>	Other Subject - ALL
<b>Popis:</b>	Rozširujúci kurz algebry. <input type="button" value="Slovensky"/>
	Length: 25 Remaining: 230
<b>Anotation</b>	1) Matice 2) Determinanty <input type="button" value="Slovensky"/>
	Length: 25
<b>Sylabe</b>	<input type="button" value="Slovensky"/>
	Length: 0
	<input type="button" value="Vytvoriť"/> <input type="button" value="Vyčistiť"/>

## Skupiny predmetov

Modul Skupiny predmetov obsahuje dve možnosti, vyhľadanie skupiny a vytvorenie novej skupiny predmetov. Pri tvorbe novej skupiny predmetov je potrebné z menu zvoliť voľbu Vytvoriť. Ďalej na stránke sa zadá Názov skupiny, prefix skupiny a poznámka k skupine. Po vypísaní požadovaných údajov je potrebné skupinu Uložiť, tak ako zobrazuje obrázok 6.16.

**Obrázok 6.16** Vytvorenie skupiny predmetu

The screenshot shows a web form titled "Vytvoriť skupinu predmetov". It contains the following elements:

- A dropdown menu for "Názov skupiny:" with "Slovensky" selected.
- A text input field for "Prefix skupiny:".
- A large text area for "Poznámka" with a "Slovensky" dropdown menu on the right side.
- A status indicator below the text area: "Length: 0 Remaining: 255".
- Three buttons at the bottom: "Uložiť", "Vyčistiť", and "Storno".

Skupiny sa dajú vyhľadávať podľa názvu alebo prefixu, ako zobrazuje obrázok 6.17.

**Obrázok 6.17** Vyhľadávanie skupiny predmetu

The screenshot shows a search form titled "Hľadať v skupinách:". It contains the following elements:

- A dropdown menu for "Názov skupiny:" with a "+" sign to its right.
- A text input field for "Prefix skupiny:" with a "+" sign to its right.
- Three buttons at the bottom: "Hľadať", "Vyčistiť", and "Storno".

## Vytvorenie rozvrhu

Skupina modulov Plánovanie obsahuje rozvrhovanie pre jednotlivé predmety. Po zvolení modulu Rozvrh a následnom vyhľadaní predmetu sa zobrazí aktuálne rozvrhnutie pre daný predmet. Pomocou tlačidla Pridať, ktoré sa nachádza na ľavej strane formulára je možné pridať predmetu určitý sled lekcií, ako zobrazuje obrázok 6.18. Tento sled sa následne ponúkne ako možnosť zápisu pre študenta.

## Vytvorenie sledu

Pre vytvorenie sledu musí užívateľ zadať vyučujúcich, jednotlivé dátumy lekcií, začiatok a koniec platnosti predmetu a musí potvrdiť uloženie sledu

voľbou Uložiť. Tento rozvrh je možné zobrazíť pri vyhľadávaní predmetu alebo v skupine Plánovanie v module Rozvrh.

**Obrázok 6.18** Plánovanie rozvrhu

Schedule

**Vyučujúci:** Pridať

**Platnosť začína v:** 01.01.2008 20:19

**Platnosť skončí v:** 30.07.2010 20:20

**Začína v:** 01.01.2010 20:20

**Opakovať každý:** day

**Vyučujúci:** Pridať

Uložiť Storno

Back

January, 2010

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Time: 20 : 20

Select date

## Vytvorenie lekcie

Vytvorenie rozvrhu je možné buď pred samotným uskutočnením kurzu v prehliadači offline kurzov, kliknutím na odkaz pre editáciu (biely slajd s ceruzkou) v spodnom menu alebo v aplikácii e-learningu, kde je najskôr nutné prejsť do offline prehliadania (malý farebný slajd v spodnom menu) a nasledovať postup uvedený vyššie.

Po vstupe do módu editácie je možné z vrchného menu zvoliť pridávanie slajdov pred alebo za aktuálne slajd. Ďalej je možné aktuálne označený slajd zmazať. Poslednou možnosťou je nastavenie názvu kurzu v jeho vlastnostiach.

## 6.6. Administrátorská príručka

Skupina modulov Administrátorské nástroje je určený na administráciu systému. Tým sa rozumie správa užívateľov, skupín systému, logovanie informácií, chýb v systéme a nastavenie systému. Prístupný je pre majiteľov účtov s oprávnením aspoň administrátor systému.

## Užívatelia

Modul Užívatelia zabezpečuje správu používateľov. Je určený na tvorbu nových, editáciu, zrušenie účtov a pridelenie užívateľa do skupiny.

Vytvorenie nového používateľa uskutoční tlačidlom Vytvoriť. Po vypísaní údajov a výbere skupiny oprávnenia zvolíme Uložiť a tým vytvoríme nového užívateľa, ako zobrazuje obrázok 6.19.

**Obrázok 6.19** Vytvorenie užívateľa

Pre vyhľadávanie užívateľa v systéme vypíšeme do kolónky Užívateľské meno, ktoré si želáme vyhľadať. Pri stlačení Hľadať sa zobrazia požadované údaje v tabuľke obsahujúcej užívateľské meno, skupina oprávnení v systéme, haš hesla a meno používateľa, ako zobrazuje obrázok 6.20. Tieto údaje dopĺňajú Utility na zobrazenie detailu, editáciu a zrušenie účtu. Ďalej je možné zakázať prihlasovanie po kliknutí na ikonku zámku vedľa hašu.

**Obrázok 6.20** Vyhľadávanie užívateľov

Pre vybrané užívateľské účty postačuje kliknúť na užívateľské meno a následne sa zobrazí detail účtu, ako ilustruje obrázok 6.21.

**Obrázok 6.21** Detail užívateľa

Detail užívateľa

**Užívateľské meno:** student  
**Skupina:** students  
**Meno:** TestStudent  
**Priezvisko:** TestStudent

Po voľbe Editovať je možné tento účet editovať, ako zobrazuje obrázok 6.22.

**Obrázok 6.22** Editácia užívateľa

Vytvoríť užívateľa

**Užívateľské meno:**   
**Heslo:**   
**Heslo (znovu):**   
**Meno:**   
**Prostredné meno:**   
**Priezvisko:**   
**Skupina:**

## Skupiny

Modul skupiny umožňuje tvorbu, editáciu a zmazanie skupiny. Zoznam vyhovujúcich skupín dosiahneme zadaním názvu do hľadania. Po načítaní dostaneme výsledok v tabuľke, ktorá obsahuje ID skupiny, názov a utility na administráciu, ako vyobrazuje obrázok 6.23. Vytvorenie novej skupiny sa zrealizuje zadaním vytvoríť a vložením mena novej skupiny.

**Obrázok 6.23** Vyhľadávanie skupiny

Hľadať skupinu:

**Názov skupiny**  +

ID skupiny:	Názov skupiny	Utility
1	root	
2	admins	
3	teachers	
4	students	



## 6.7. Rola superužívateľa

Rola superužívateľa je špecifickou rolou na ktorého sa nevzťahujú žiadne obmedzenia a má tak prístup ku všetkým častiam aplikácie.

### Nastavenia a oprávnenia

Modul Nastavenia obsahuje Hlavne nastavenia a Oprávnenia. V hlavných nastaveniach sa nachádzajú údaje pre odkaz na hlavnú stránku, databázový server, názov databáze, užívateľa pre vstup do databáze a Asterisk server ako zobrazuje obrázok 6.24. Editáciu dosiahneme stlačením Editovať a následnou korekciou údajov.

**Obrázok 6.24** Hlavne nastavenia



Hlavné nastavenia
<b>Domovská stránka:</b> app
<b>Databázový server:</b> localhost
<b>Názov databáze:</b> mikuv4am
<b>Užívateľ:</b> mikuv4am
<b>Heslo:</b> *****
<input type="button" value="Editovať"/>

Pre jednotlivých užívateľov a skupiny je možné pripraviť rôzne politiky oprávnení, ktoré je možné nastaviť v module Nastavenia. Pre jednotlivé akcie je možno definovať rôzne stupne oprávnení. Ako napríklad právo pre čítanie, spúšťanie jednotlivých modulov.

Pri voľbe Oprávnenia sa zobrazí okno s nastaveniami oprávnení pre určité skupiny modulov, moduly, užívateľov a skupiny. Zmenu dosiahneme kliknutím na oprávnenia určitého modulu alebo skupinu modulov a následným nakonfigurovaním. Oprávnenia jednotlivých modulov konfigurujeme pomocou parametrov čítanie (R), zapisovanie (W) a právo pre spúšťanie (X). Ďalej je možné jednotlivé práva konfigurovať aj pomocou checkboxov po rozvinutí daného oprávnenia, kde sú navyše zobrazení vlastníci a skupiny daného modulu.

Obrázok 6.25 Nastavenie oprávnení

Nastavenie oprávnení	
Modul Výuka	Vlastníci (RWX) Skupiny (R-X) Ostatný (---)
Predmety	Vlastníci (RWX) Skupiny (R-X) Ostatný (---)
M.IsStudy.Subject.Menu.Create.Principal	Vlastníci (RWX) Skupiny (R-X) Ostatný (---)
M.IsStudy.Subject.Menu.Manage.Principal	Vlastníci (RWX) Skupiny (R-X) Ostatný (---)
Skupiny predmetov	Vlastníci (RWX) Skupiny (R-X) Ostatný (---)
Modul Organizácia	Vlastníci (RWX) Skupiny (R-X) Ostatný (---)
Spúšťanie	- Užívateľ môže zobrazit daný modul
Zapisovanie/Editácia	- Žiadny špeciálny význam
Spúšťanie	- Užívateľ môže spúšťať odkazy v module
Vlastníci: <input checked="" type="checkbox"/> Čítanie/Zobrazenie <input checked="" type="checkbox"/> Zapisovanie/Editácia <input checked="" type="checkbox"/> Spúšťanie Pridať	
[]	
Skupiny: <input checked="" type="checkbox"/> Čítanie/Zobrazenie <input checked="" type="checkbox"/> Zapisovanie/Editácia <input checked="" type="checkbox"/> Spúšťanie Pridať	
[admins*, teachers*, students*, ]	
Vlastníci: <input checked="" type="checkbox"/> Čítanie/Zobrazenie <input checked="" type="checkbox"/> Zapisovanie/Editácia <input checked="" type="checkbox"/> Spúšťanie	
Rozvrh	Vlastníci (RWX) Skupiny (R-X) Ostatný (---)
Akcie	Vlastníci (RWX) Skupiny (R-X) Ostatný (---)
Modul Vyhľadavanie	Vlastníci (RWX) Skupiny (R-X) Ostatný (---)
Vyhľadať osobu	Vlastníci (RWX) Skupiny (R-X) Ostatný (---)
Vyhľadať predmet	Vlastníci (RWX) Skupiny (R-X) Ostatný (---)
Vyhľadať lekcie	Vlastníci (RWX) Skupiny (R-X) Ostatný (---)
Modul Osoba	Vlastníci (RWX) Skupiny (R-X) Ostatný (---)
Osobné Informácie	Vlastníci (RWX) Skupiny (R-X) Ostatný (---)
Moje Predmety	Vlastníci (RWX) Skupiny (R-X) Ostatný (---)
Modul Administrácia	Vlastníci (RWX) Skupiny (R-X) Ostatný (---)
Užívatelia	Vlastníci (RWX) Skupiny (R-X) Ostatný (---)
Skupiny	Vlastníci (RWX) Skupiny (R-X) Ostatný (---)
Nastavenie	Vlastníci (RWX) Skupiny (---) Ostatný (---)
Logovanie	Vlastníci (RWX) Skupiny (---) Ostatný (---)
Lokalizácia	Vlastníci (RWX) Skupiny (---) Ostatný (---)

Pri určovaní oprávnení pre vlastníkov modulov a skupiny slúži položka Pridať, pomocou ktorej je možnosť pridať vlastníkov alebo skupiny modulu. Pridaní vlastníci a skupiny sa zobrazia v hranatých zátvorkách.

## Logovanie

Modul Logovanie slúži na logovanie správ aplikácie. Je s ním možné zobrazit logy v danom termíne, ktorý sa dá určiť pomocou intervalu, ako vyobrazuje obrázok 6.26.

Logy sa dajú filtrovať podľa parametrov:

- Nedefinované – zobrazí všetky úrovne logovaných správ
- Debugovacie správy – slúži pre programátorov tohto projektu
- Informácie – užitočné informácie v tomto programe
- Varovania – varovania, ktoré môžu znamenať chybu
- Chyby – chyby, ktoré sa vyskytli počas behu programu
- Kritické chyby – kritické chyby, ktoré spôsobili pád aplikácie

**Obrázok 6.26** Hľadanie logovacích správ

Hľadať v logoch:

**Originálna správa**  +

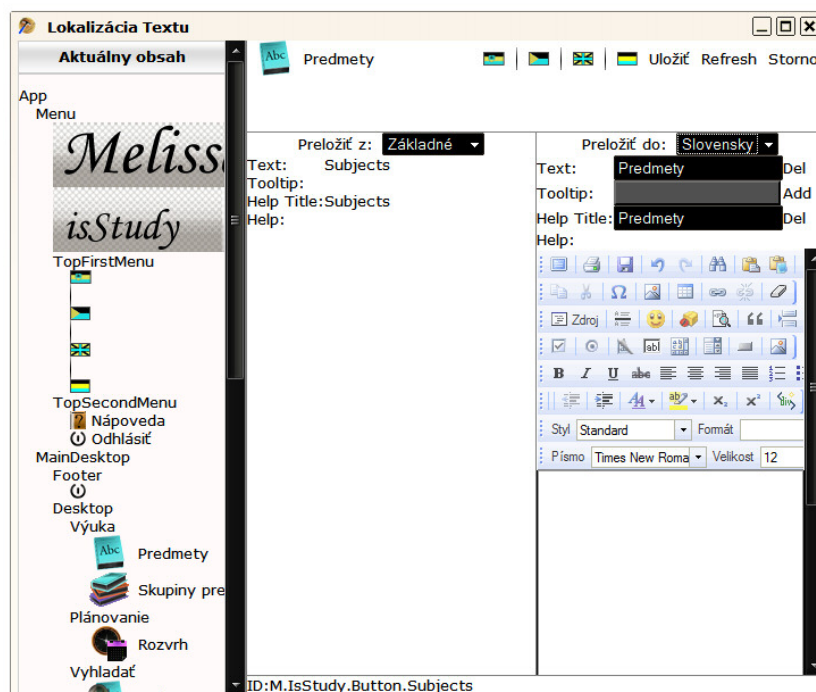
**Vyhľadať od:** 24.05.2010 22:27

**Vyhľadať do:** 24.05.2010 22:29

Úroveň  Nedefinované  Debugovacie správy  Informácie  Varovania  Chyby  Kritické chyby

## Lokalizácia

Modul Lokalizácia poskytuje celkový preklad tlačidiel a textu v systéme z už preloženého jazyka do iného jazyka. Ovládanie je pomerne intuitívne. Po vybratí daného tlačidla v indexe je možné definovať hodnoty popisku, tooltipu, názvu nápovedy a nápovedu samotnú.

**Obrázok 6.27** Preklad aplikácie



# 7. Záver

---

Cieľom tejto práce bolo implementovať a navrhnúť interaktívny e-learningový systém Melissa E-learning, ktorý by podporoval konferenciu počas prebiehajúcej lekcie a priblížil sa tak bežnému vyučovaciemu procesu. To sa nakoniec v pomerne veľkej miere aj podarilo.

V rámci projektu vznikol aj jeden menší podprojekt, ktorý bol využitý pre samotný projekt Melissa, ale je ho možno použiť i v iných projektoch. Jedná sa o subframework MyEcho. Ten je možné použiť pre lokalizáciu a autorizáciu jednotlivých komponent a umožniť tak rýchly vývoj lokalizovaných aplikácií vo frameworku Echo3.

## 7.1. Súhrnné zhodnotenie

---

V projekte Melissa sa podarilo pomerne dobre zvládnuť e-learningový systém a samotný whitebording, ktorý podporuje hlasovú konferenciu, zmenu slajdov podľa učiteľa, podporu prezencie účastníkov a interaktívny chat. Ďalej bol implementovaný študijný informačný systém, ktorý do značnej miery koreluje s akademickým prostredím. Tu bola vytvorená správa užívateľov, správa predmetov, rozvrhovanie predmetov a základné administrátorské nástroje. Tieto dve prepojené časti z projektu Melissa vytvárajú jedinečnú aplikáciu, ktorá pri ďalšom vývoji nájde uplatnenie v školstve, ale aj v rámci menších vzdelávacích firiem.

S projektom súviseli aj rôzne problémy. Hlavným problémom bola voľba samotného frameworku, ktorý sa ešte stále nachádza v beta verzii a je v ňom možné nájsť pomerne veľké množstvo chýb, ktoré buď obmedzujú užívateľa alebo bránia vývoju ďalšej funkcionality v aplikácii. Naproti tomu však Echo3 je pomerne mladý a programátorsky príjemný framework, ktorý poskytol podporu pre ľahšiu implementáciu obnovovania obsahu a iných častí aplikácie.

Projekt Melissa bude i naďalej aktívne vyvíjaný a s príchodom prvej stabilnej verzie frameworku Echo3 uvoľnený ako open source projekt.

## 7.2. Budúcnosť programu

---

Keďže sa jedná o pomerne veľký projekt, existuje nespočetné množstvo možností pre jeho rozšírenie, počnúc od vylepšení na strane e-learningu až po úplne novú funkcionálnosť v podobe osobného webového telefónu.

### E-learning

Projekt sa bude v ďalších fázach vývoju uberať hlavne smerom k aplikácii e-learningu a snažiť sa implementovať podporu, akou je napríklad automatická konverzia formátov pre vytváranie lekcií, virtuálna tabuľa, záznam priebehu lekcie alebo vylepšenie prezencie účastníkov a následné prepojenie s informačným systémom.

### StudyIS

Na aplikáciu StudyIS už bolo počas vývoju nahliadané ako modulárnu, a preto sú v nej už niektoré časti čiastočne implementované alebo pripravené.

Prvým rozšírením bude vybudovanie klasického rozvrhu v module Rozvrh, v podobe zobrazenia rozvrhu na aktuálny týždeň. Ďalším čiastočne predpripraveným riešením je modul s názvom Nástenka, v ktorom budú môcť učitelia pripínať lístky s aktuálnymi informáciami k danému predmetu. Ďalej budú v neskorších fázach projektu implementované moduly Akcie pre rozvrhovanie akcií, Harmonogram pre stanovenie harmonogramu a ľahšie rozvrhovanie, Anketa pre zhodnotenie výuky a modul Povinnosti pre zadávanie úloh študentom alebo napríklad splnenej prezencie na kurzoch.

### IP telefónia

Prvou prioritou v ohľade konferenčného riešenia bude však dozaista vytvorenie viacerých konferenčných miestností a následné namapovanie na jednotlivé kurzy. S týmto súvisí aj značná miera testovania výkonnosti Asterisk serveru. Ďalšou vlastnosťou bude namapovanie funkcionality

appletu na javascriptovú ARC komponentu, ktorá bude vytvorená vo frameworku Echo3, čo zabezpečí vyššiu mieru kontroly, akou je napríklad možnosť zvýšenia a zníženia hlasitosti u vyvolaných študentov. Po namapovaní appletu na komponentu bude možné vytvoriť webový telefón pre jednotlivých študentov a sprostredkovať technológiu touch-to-call. Poslednou nie menej významnou vlastnosťou bude implementácia videokonferencií.

## **Nové aplikácie**

Čo sa týka úplne novej funkcionality, v projekte Melissa bude implementovaná nová aplikácia pre podporu cvičení, skúšok a výsledkov pre daný kurz s názvom Melissa Exam.





# Zoznam použitej literatúry

---

- [1] Petr Korviny, Moodle, OPF, 2005  
Prebrané z E-learning, Wikipedie, otvorená encyklopedie  
<http://cs.wikipedia.org/wiki/E-learning>
- [2] Whiteboarding, Wikipedie, otvorená encyklopedie  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Whiteboarding>
- [3] Michael Kofler, 2007  
Mistrovství v MySQL 5 – Komplettní průvodce webového vývojáře  
ISBN: 978-80-251-1502-2
- [4] Bruce Momjian, 2003  
PostgreSQL – Praktický průvodce  
ISBN: 80-722-6954-2
- [5] JDBC, Wikipedie, otvorená encyklopedie  
[http://cs.wikipedia.org/wiki/Java\\_Database\\_Connectivity](http://cs.wikipedia.org/wiki/Java_Database_Connectivity)
- [6] Hibernate, Wikipedie, otvorená encyklopedie  
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Hibernate>
- [7] POJO, Wikipedie, otvorená encyklopedie  
<http://en.wikipedia.org/wiki/POJO>
- [8] DWR – Direct Web Remoting  
<http://directwebremoting.org/dwr/index.html>
- [9] Google Web Toolkit, Wikipedie, otvorená encyklopedie  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Google\\_Web\\_Toolkit](http://en.wikipedia.org/wiki/Google_Web_Toolkit)
- [10] AJAX, Wikipedie, otvorená encyklopedie  
<http://cs.wikipedia.org/wiki/AJAX>
- [11] Echo3 Client and Server side, About Echo3 beta  
<http://echo.nextapp.com/site/echo3>
- [12] JSON, Wikipedie, otvorená encyklopedie  
<http://cs.wikipedia.org/wiki/JSON>
- [13] Application Rendered Components, Echo3 beta  
<http://echo.nextapp.com/site/node/63>
- [14] VoIP, Wikipedie, otvorená encyklopedie  
[http://cs.wikipedia.org/wiki/Voice\\_over\\_Internet\\_Protocol](http://cs.wikipedia.org/wiki/Voice_over_Internet_Protocol)
- [15] Jiří Peterka, Voice over data, aneb: hlasové přenosy po datových sítích  
Január 2002  
<http://www.earchiv.cz/b02/b0100001.php3>

- [16] O. Hersent, J. Petit, D. Gurle, 2005  
Beyond VoIP Protocols - Understanding Voice Technology and  
Networking Techniques for IP Telephony  
ISBN: 978-0-470-02362-4
- [17] Network address translation  
<http://cs.wikipedia.org/wiki/NAT>
- [18] H.323  
<http://en.wikipedia.org/wiki/H.323>
- [19] PSTN – Public switched telephone network  
Wikipedie, otevřená encyklopedie  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Pstn>
- [20] A-Law, Wikipedie, otevřená encyklopedie  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Alaw>
- [21] Speex, Wikipedie, otevřená encyklopedie  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Speex>
- [22] J. Smith, J. V. Meggelen, L. Madsen, 2007  
Asterisk - The Future of Telephony,  
ISBN: 978-0-596-51048-0
- [23] About The Asterisk Project  
<http://www.asterisk.org/asterisk>
- [24] RFC3550, RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications  
<http://www.ietf.org/rfc/rfc3550.txt>
- [25] Value-Added Network, Wikipedie, otevřená encyklopedie  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Value-added\\_network](http://en.wikipedia.org/wiki/Value-added_network)
- [26] RFC3261, SIP: Session Initiation Protocol  
Jún 2002  
<http://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt>
- [27] RFC3550, IAX: Inter-Asterisk eXchange Version 2  
Február 2010  
<http://www.ietf.org/rfc/rfc3550.txt>
- [28] Bug Report, TextField does not react on pasted text trough mouse  
<http://bugs.nextapp.com/mantis/view.php?id=499>
- [29] Bug Report, WindowPane maximize/restore action  
<http://bugs.nextapp.com/mantis/view.php?id=495>

# Obsah priloženého DVD

---

V priloženom nosiči DVD je možné nájsť nasledujúce dokumenty a prílohy:

- Inštalačné súbory technológií JRE, MySQL, Asterisk a Tomcat
  - /Instal/Asterisk
  - /Instal/WWW
  - /Instal/DB
  - /Instal/JRE
- Konfiguračné súbory pre Asterisk PBX
  - /Instal/Asterisk/Conf
- Inštalačné súbory projektu Melissa – WAR archív
  - /Instal/WAR
- Zdrojové súbory projektu Melissa a generovaná dokumentácia
  - /sources/sources
  - /sources/doc
- Workpace pre vývojový nástroj Eclipse
  - /sources/eclipse-workspace
- Elektronickú verziu tejto práce v štýle pre tlač a v knižnom štýle
  - /Bc
- Ostatné užitočné dokumenty a programy
  - /Others