

UNIVERZITA PARDUBICE

Fakulta elektrotechniky a informatiky

Videokonference v podmínkách Univerzity Pardubice

Ondřej Mařík

Bakalářská práce

2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ondřej MAŘÍK**
Osobní číslo: **I07713**
Studijní program: **B2646 Informační technologie**
Studijní obor: **Informační technologie**
Název tématu: **Videokonference v podmínkách Univerzity Pardubice**
Zadávající katedra: **Katedra informačních technologií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

V teoretické části práce budou popsány komunikační protokoly užívané video-konferenční systémy (VKS), bude popsána architektura VKS a jednotlivé části VKS. Autor dále zhodnotí požadavky na VKS z hlediska uživatele a popíše vlastnosti vybraných open-source/free-software VKS, ty srovná s komerčními nástroji.

V praktické části pak student provede instalaci vybraných VKS, jejich testování a zhodnocení. Pokud to rozhraní a použitá technologie dovolí, bylo by vhodné, aby byl součástí práce také překlad vybraného VKS do češtiny. Student také provede studii možností zavedení vybraného VKS v podmínkách Univerzity Pardubice.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

***Fedor Kállay, Peter Peniak: Počítačové sítě a jejich aplikace, GRADA, 2003 ISBN: 80-247-0545-1**

***<http://www.voip-info.org/>**

***<http://www.cesnet.cz/videokonference>**

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Tomáš Fidler

Katedra softwarových technologií

Datum zadání bakalářské práce: **15. ledna 2010**

Termín odevzdání bakalářské práce: **14. května 2010**

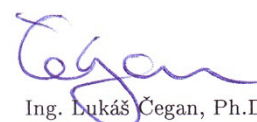


prof. Ing. Simeon Karamazov, Dr.

děkan



L.S.



Ing. Lukáš Čegan, Ph.D.

vedoucí katedry

V Pardubicích dne 31. března 2010

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 30. 04.2010

Ondřej Mařík

Poděkování

Za nápad na téma této práce, za trpělivost během konzultací a v neposlední řadě za spoustu užitečných rad, bych chtěl na tomto místě poděkovat vedoucímu práce panu Ing. Tomáši Fidlerovi.

Anotace

Tato bakalářská práce se zabývá softwarovými řešeními pro videokonference, jako nástroji pro spolupráci studentů Fakulty Elektrotechniky a Informatiky na společných projektech. Práce obsahuje výběr vhodného řešení ze 6 kandidátů, popis nasazení, integrace a způsob překladu vybraného řešení.

Klíčová slova

Videokonference, výběr, OpenMeetings, Webex, DimDim, Office Communicator 2007 R2, Ekiga, iVisit

Title

Videoconferencing at University of Pardubice

Annotation

This bachelor's work is about software solutions for videoconferencing as tools for cooperation between students of Faculty of Electronics and Informatics on their projects. The main content of this work is choosing the best solution from 6 candidates and its installation, integration and translation.

Keywords

Videoconference, selection, OpenMeetings, Webex, DimDim, Office Communicator 2007 R2, Ekiga, iVisit

Obsah

Seznam zkratk	8
Seznam obrázků	10
Seznam tabulek	10
1 Úvod	11
2 Teoretická část	12
2.1 Úvod do videokonferencí	12
2.2 Výhody videokonferencí	12
2.3 Dělení videokonferencí	13
2.4 Protokoly a kodeky pro audio – vizuální služby.....	13
2.4.1 TCP/IP.....	13
2.4.2 UDP	14
2.4.3 SIP.....	14
2.4.4 RTP/RTCP	15
2.4.5 H. 263.....	15
2.4.6 H. 264.....	16
2.5 Architektury komunikace	16
2.5.1 Každý s každým (P2P).....	16
2.5.2 Klient – Server.....	17
3 Praktická část	18
3.1 Výběr vhodných videokonferenčních řešení	18
3.2 Popis jednotlivých programů	18
3.2.1 Ekiga	18
3.2.2 iVisit Presenter	19
3.2.3 Office Communicator 2007 R2	20
3.2.4 MBone.....	21
3.2.5 OpenMeetings	23
3.2.6 DimDim Open Source Edition	24
3.2.7 Cisco Webex	25
3.3 Výběr vhodného řešení pro implementaci.....	26
3.3.1 Obecné požadavky.....	26
3.3.2 Požadované funkce	31

3.3.3	Výběr řešení	32
4	Nasazení OpenMeetings.....	33
4.1	Požadavky.....	33
4.1.1	Hardwarové požadavky	33
4.1.2	Softwarové požadavky.....	33
4.2	Instalace	34
4.2.1	Virtuální počítač	34
4.2.2	Manuální instalace	35
4.2.3	Změna výchozího portu	35
4.2.4	Překlad do českého jazyka	36
4.2.5	Připojení na LDAP	37
4.3	Virtuální počítač pro potřeby výuky	38
4.3.1	Přístupové údaje	39
5	Možnosti nasazení na Univerzitě Pardubice	40
5.1	Příklady využití.....	41
5.1.1	Využití při společných studentských projektech.....	41
5.1.2	Přednášky	41
5.1.3	Konzultace.....	41
5.1.4	Spolupráce na vědeckých projektech.....	41
6	Závěr.....	42
	Literatura	43
	Příloha A – DVD	46
	Příloha B – Návod na manuální instalaci OpenMeetings.....	47
	Příloha C – Konfigurační soubor pro LDAP ověřování.....	51

Seznam zkratek

ATM	Asynchronous Transef Mode
C3P	Centralized Conference Control Protocol
CABAC	Context-adaptive bingy arithmetic coding
CAVLC	Context-adaptive variable-length coding
GPS	Global Postioning system
HTTP	H ypertext Transfer Protocol
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
IC	Informační centrum
ICE	Internet Connectivity Establishment
IETF	Internet Engineering Task Force
IP	Internet Protocol
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISO	International Organization for Standardization
ITU-T	International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
LLC	Limited Liability Company
MS	Microsoft
NAL	Network Abstraction Layer
NAT	Network Address Translation
P2P	Peer to Peer
PSOM	Persistent Shared Object Model
QoS	Quality of Services
RTCP	Real-time Transport Control Protocol
RTP	Real-time Transport Protocol

SDP	Session Description Protocol
SIP	Session Initiation Protocol
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SOAP	Simple Object Access Protocol
SRTCP	Secure Real – Time Control Protocol
SRTP	Secure Real – Time Transport Protocol
STUN	Session Traversal Utilities for NAT
TCP	Transmission Control Protocol
TURN	Traversal Using Relay NAT
UDP	User Datagram Protocol

Seznam obrázků

Obr. 1 - Schéma P2P architektury	17
Obr. 2 - Schéma komunikace klient – server	17
Obr. 3 - Grafické rozhraní programu Ekiga	18
Obr. 4 - Grafické rozhraní programu iVisit Presenter	20
Obr. 5 - Grafické rozhraní programu MS Office Communicatoru 2007 R2.....	21
Obr. 6 - Grafické rozhraní programu MBone.....	22
Obr. 7 - Grafické rozhraní aplikace OpenMeetings.....	23
Obr. 8 - Grafické rozhraní aplikace DimDim.....	24
Obr. 9 - Grafické rozhraní aplikace Webex	25
Obr. 10 - Průběh síťové komunikace v aplikaci MBone	27
Obr. 11 - Průběh síťové komunikace v aplikaci DimDim Open Source	28
Obr. 12 - Průběh síťové komunikace v aplikaci Office Communicator 2007 R2.....	28
Obr. 13 - Průběh síťové komunikace v aplikaci OpenMeetings	28
Obr. 14 - Průběh síťové komunikace v aplikaci iVisit Presenter	29
Obr. 15 - Průběh síťové komunikace v aplikaci Cisco Webex	29
Obr. 16 - Průběh síťové komunikace v aplikaci Ekiga.....	29
Obr. 17 - Grafické rozhraní jazykového editoru.....	37
Obr. 18 - Konfigurace umístění LDAP skriptu pro ověřování.....	38
Obr. 19 - Architektura nasazení OpenMeetings serveru [zdroj: IC Univerzity Pardubice].	40

Seznam tabulek

Tab. 1 - iVisit Presenter - ceník licencí [19]	20
Tab. 2 - Srovnání kandidátů podle naměřené síťové zátěže [vlastní].....	27
Tab. 3 - Hodnocení kandidátů podle stanovených kritérií [vlastní]	32

1 Úvod

Cílem této práce bylo vybrat a implementovat vhodné videokonferenční řešení, které by studentům a zaměstnancům Fakulty Elektrotechniky a Informatiky umožňovalo efektivní spolupráci na jejich společných projektech.

Jako účastníci těchto konferencí byly od začátku brány osoby využívající pro komunikaci osobní počítače vybavené webkamerou. Z těchto důvodů se práce primárně nezaměřuje na technologie, které by jako koncové zařízení využívaly videotelefonů, ale některá řešení, která byla vybrána jako kandidáti pro implementaci, toto využití umožňují.

Na začátku projektu byly vytyčeny 3 milníky, kterých bylo třeba k úspěšné implementaci postupně dosáhnout:

- 1) Vybrat vhodné kandidáty se zahrnutím jak volně dostupných, tak komerčních produktů.
- 2) Stanovit vhodná kritéria pro výběr a na jejich základě vybrat nejvhodnější řešení.
- 3) Provést implementaci vybraného řešení a jeho překlad do českého jazyka.

Po dosažení těchto bodů, bylo možné zahájit začlenění nainstalovaného serveru do počítačové sítě Univerzity Pardubice.

Teoretická část práce je věnována představení videokonferencí jako prostředku pro komunikaci a několika hlavních protokolů a kodeků, které jsou využívány pro přenos videa a zvuku v počítačových sítích. V praktické části je pak popsán celý proces implementace vybraného řešení od výběru přes instalaci a překlad do českého jazyka až po začlenění do univerzitních systémů.

2 Teoretická část

2.1 Úvod do videokonferencí

Videokonference jsou technologie umožňující setkávání „tváří v tvář“ pomocí videa a komunikačních technologií. Nezáleží při tom na vzdálenosti, která účastníky videokonference dělí ani na času, kdy videokonference probíhá.

2.2 Výhody videokonferencí

Proč, ale videokonference používat a jaké nám vlastně přinášejí výhody? Odpověď na tuto otázku si vysvětlíme na následujícím příkladu.

Mějme klasický případ obchodního ředitele z Pardubic. Jeho program na další den zahrnuje ranní schůzku s obchodním partnerem v Praze a v poledne jednání s dodavatelem o nákupu nového zboží v Brně. Odpoledne se navíc musí zúčastnit schůzky vedení na ústředí firmy, kde se bude projednávat nová obchodní strategie.

Za normálních okolností by pan ředitel brzy ráno vyrazil autem do Prahy tak, aby byl na ranní schůzce včas. Po jednání s obchodním partnerem by se vydal na minimálně dvouhodinovou cestu do Brna a po schůzce s dodavatelem na cestu zpět do Pardubic. Protože, ale z Brna do Pardubic nevede dálnice, zabere tato cesta minimálně další dvě hodiny a není vůbec jisté, že by pan ředitel přijel na ústředí firmy včas.

Jaká by, ale byla situace, kdyby firma pana ředitele nasadila videokonferenční technologii? Pan ředitel by jednoduše zavolal obchodnímu partnerovi a domluvil se s ním na času videokonference. To samé by pak dojednal ještě se svým dodavatelem. Jeho pracovní den by pak mohl vypadat následujícím způsobem: Ráno by pan ředitel přišel na ústředí firmy a setkal se pomocí videokonference s obchodním partnerem, který by byl v Praze. Po této schůzce by mohl až do poledne pracovat jako obvykle a pak se stejným způsobem setkat s dodavatelem v Brně. Po schůzce by měl opět další volný čas, ve kterém by mohl vykonávat svoji obvyklou pracovní činnost. Na konci celého dne by se pak zúčastnil jednání vedení.

Tento příklad ilustruje typickou situaci, kdy jsou videokonferenční technologie nasazovány. Zatímco v prvním případě je velmi pravděpodobné, že by pan ředitel nestihl odpolední schůzku na ústředí firmy, ve druhém případě je jeho účast prakticky jistá. Nemusí totiž trávit polovinu dne na cestě z místa na místo, což značně zvyšuje jeho efektivitu práce. Navíc jsou vynakládány relativně vysoké náklady na jeho cestovní výlohy. V porovnání s náklady na cestu po trase Pardubice – Praha – Brno – Pardubice jsou náklady na sestavení videokonference téměř nulové.

Lze tedy konstatovat, že důvody, proč jsou videokonference v dnešní době tolik populární je především úspora času, peněz a značné zvýšení efektivity zaměstnanců.

2.3 Dělení videokonferencí

Videokonference lze dělit podle mnoha kritérií a vždy bude záležet na tom, z jakého úhlu pohledu budou posuzovány.

Některá možná rozdělení videokonferencí jsou podle:

- 1) Účelu
 - *Komunikace jednotlivců nebo skupin*
 - *Systémy s vysoce kvalitním přenosem obrazu*
 - *Streamování videa, video na požádání, online vzdělávání*
- 2) Přenosové technologie
 - *ISDN*
 - *ATM*
 - *IP*
- 3) Platformy
 - *Windows*
 - *Linux*
 - *Hardwarové systémy*
 - *Multiplatformní systémy*
- 4) Počtu komunikujících
 - *1:1*
 - *1:N*
 - *N:M*
- 5) Časového zpoždění
 - *Bez možnosti zpoždění*
 - *S možností zpoždění*
 - *Přenos na vyžádání ze záznamu*
- 6) Podle nabízených funkcí
 - *Pouze video a zvuk*
 - *S rozšiřujícími funkcemi jako je bílá tabule apod.*

Tato práce je zaměřena na systémy pro komunikaci N:M účastníků převážně po protokolu TCP/IP a cílovým zařízením bude počítač vybavený webkamerou a mikrofonem.

2.4 Protokoly a kodeky pro audio - vizuální služby

V této kapitole jsou představeny některé základní protokoly a kodeky využívané videokonferenčními řešeními.

2.4.1 TCP/IP

Protokoly TCP (Transmission Control Protocol) a IP (Internet Protocol) jsou dnes základními stavebními kameny komunikace v počítačových sítích. Tato komunikace se dělí na jednotlivé vrstvy, které jsou popsány referenčním modelem ISO OSI (aplikační, prezentační, relační, transportní, síťová, spojová a fyzická). Pro každou vrstvu jsou přesně

definovány úkoly a způsoby komunikace s ostatními vrstvami přičemž každá vrstva může komunikovat výhradně s nejbližší sousední vrstvou (směrem nahoru i dolů).

IP protokol zajišťuje komunikaci na úrovni síťové vrstvy a k identifikaci účastníků využívá jednoznačné identifikátory – IP adresy. Ke komunikaci využívá datagramy a na rozdíl od protokolů vyšších vrstev se nestará o to, v jakém pořadí a hlavně zda vůbec budou data doručena. O to se musí postarat protokoly vyšších vrstev jako je např. TCP. V současnosti nejpoužívanější je IP protokol verze 4, ale protože kapacita adresního prostoru se blíží nule, začíná se hromadně přecházet na modernější IP protokol verze 6.

Úkolem protokolu TCP je zajistit spojovaný přenos na transportní vrstvě, ve kterém je důležité doručit mezi komunikujícími účastníky data ve správném pořadí a bez jejich ztráty. TCP protokol za tímto účelem vytváří mezi aplikacemi virtuální okruhy komunikující na vyhrazených unikátních portech.

2.4.2 UDP

Na rozdíl od protokolu TCP, protokol UDP je nespojovaný a nezaručuje doručení dat. Využívá se především u služeb, u kterých malý výpadek dat nemá výrazný vliv na funkčnost aplikace, anebo je nutné odesílat datagramy rychle a s výpadky se počítá.

Stejně jako protokol TCP pracuje UDP na transportní vrstvě. Pro rozlišení aplikací na straně klienta využívá porty. Na rozdíl od protokolu TCP je jednodušší na implementaci a je rychlejší, protože odpadá nutnost navazovat spojení. Na protokolu UDP jsou založeny např. služby DNS, DHCP, RIP apod.

2.4.3 SIP

SIP protokol by vyvinut v roce 1996 a jeho nejnovější verze je popsána v dokumentu RFC 3261 skupiny Internet Engineering Task Force (dále jen IETF). SIP je protokol, který pracuje na aplikační vrstvě TCP/IP a je založen na zasilání textových zpráv v kódování UTF8. Pomocí těchto zpráv navazuje, řídí a ukončuje spojení, ale nepřenáší samotné hlasové pakety. Na to využívá služeb protokolu RTP. To, že je SIP založen na TCP/IP mu umožňuje velmi snadnou implementaci a není nutné výrazným způsobem přizpůsobovat architekturu sítě. Jediné co musíme aplikacím povolit, je naslouchání na portu 5060 pro protokoly UDP a TCP.

Textové zprávy protokolu SIP, jsou svou strukturou velice podobné protokolům HTTP a SMTP. Také jsou složeny z hlaviček a samotného těla zprávy. Těla zpráv pro hlasové služby jsou definovány protokolem SDP (The session description protocol) a vzhledem k tomu, že SIP je založen na architektuře klient-server, setkáváme se se dvěma typy zpráv. Požadavky a odpovědi.

Zprávy typu požadavky obsahují typ, označení (adresu) klienta, pro kterého je požadavek určen a verzi protokolu. Požadavky mohou být např. metody INVITE (přizvání uživatele k relaci), BYE (ukončení relace), CANCEL (ukončení nevyřízených požadavků) a REGISTER (registrace klienta na serveru). Mezi odpovědi patří zprávy např. 1xx

(prozatímní odpověď), 2xx (úspěch), 3xx (přesměrování), 4xx (chyba klienta), 5xx (chyba serveru), 6xx (globální chyba). Hlavičky dotazů, jsou velmi podobné poštovním a obsahují položky jako From, To, Contact, Call-ID a Route.

Při komunikaci pomocí protokolu SIP je pak každý účastník identifikován adresou registrovanou na sip serveru např. sip:karel@sipserver, na kterou jsou směrovány všechny zprávy pro daného uživatele.

2.4.4 RTP/RTCP

Protokol pro přenos multimediálních dat RTP byl poprvé přijat organizací IETF v roce 1996 jako dokument RFC 1889 a v nejnovější verzi je popsán v dokumentu RFC 3550. Jeho úkolem je zajistit přenos dat pro audio i video služby v reálném čase. Za tímto účelem využívá protokol UPD a rozšiřuje ho o potřebné funkce. Protokol RTP stejně jako protokol UDP nezaručuje doručení všech dat. Protokol RTP naopak UDP datagramy rozšiřuje o informace o pořadovém čísle datagramu, o jeho obsahu, o začátku, konci a o informace pro vnitřní synchronizaci, kterými je detekováno zpoždění zvuku a obrazu. Tím, že doplňuje datagramy o pořadové číslo, dosahuje synchronizovanou komunikaci všech účastníků, protože každý účastník komunikace může snadno identifikovat chybějící, nebo naopak duplicitní data a doručená data setřídít do správného pořadí.

Jak je uvedeno výše, protokol RTP se stará pouze o přenos potřebných dat. Co už, ale nesleduje je kvalita přenosu, jeho rychlost, zpoždění a vzájemnou synchronizaci všech účastníků. K těmto účelům slouží podpůrný protokol RTCP, který se periodicky svými pakety účastníků dotazuje na potřebné informace a provádí následnou diagnostiku. Podle výsledků pak rozhoduje o tom, jakou rychlostí bude probíhat přenos dat, který účastník bude právě svá data vysílat, která data musí být opětovně doručena apod. Z uvedeného je jasné, že ve většině případů se oba protokoly využívají společně a zajišťují tak kvalitní a dostatečně rychlý přenos dat.

2.4.5 H. 263

Kodek H. 263 byl poprvé přijat organizací ITU-T na přelomu let 1995 a 1996. Od počátku vývoje byl zamýšlen jako kodek pro videokonference, tedy pro přenos videa s nízkým a stálým datovým tokem. Dnes je tento kodek jeden ze základních stavebních kamenů většiny multimediálních internetových aplikací, které využívají přenos videa, nicméně v současnosti aplikace již přecházejí na modernější kodek H. 264.

Při vývoji kodeku H. 263 jeho autoři vycházeli z předchozích zkušeností z vývoje kodeků H. 261, MPEG-1 a MPEG-2 a v průběhu vývoje se standard H. 263 dočkal dalších vylepšení ve formě H.263v2 a H.263v3. Co se týká zpětné kompatibility se staršími, tak kodek H. 261 je plně nahraditelný novější evolucí H. 263 na všech datových tocích a signál kódovaný standardem H. 263 lze úspěšně dekodovat za pomoci dekodéru standardu MPEG-4.

2.4.6 H. 264

Kodek H. 264 vznikl jako nástupce kodeku H. 263. Při jeho vývoji bylo cílem dosáhnout lepší komprese audiovizuálních dat při zachování minimálně stejné kvality a při nižších nárocích na přenos. Tento standard byl vyvíjen organizací ITU-T Video Coding Expert Group, která se spojila s organizací ISO/IEC Moving Picture Expert Group (skupina stojící za vývojem standardu MPEG). Výsledkem tohoto spojení je fakt, že kodeky H. 264 a MPEG-4 AVC mají naprosto identický technický obsah, čímž je zajištěna jejich plná kompatibilita.

První vydání standardu H.264/AVC se odehrálo v květnu roku 2003. Oproti staršímu kodeku H. 263 přinesl spoustu nových funkcí. Pro každý zpracováváný snímek se nyní využívá až 16 referenčních snímků a obraz je při převodu rozdělen do bloků proměnlivé velikosti tak, aby byla zajištěna maximální úspora dat. Pro entropní kódování přináší algoritmy CABAC (Context-adaptive binary arithmetic coding) a CAVLC (Context-adaptive variable-length coding) a nově je specifikována funkce NAL (Network Abstraction Layer), která odstraňuje duplicity v hlavičce speciálních paketů a zajišťuje tak možnost využívat stejnou syntaxi popisu videa ve více síťových prostředích.

Zejména v dnešní době, kdy se hromadně prosazuje video ve vysokém rozlišení, přichází kodek H. 264 s další důležitou funkcionalitou a to s možností dekódovat video za pomoci hardwarové akcelerace. To umožňuje výrazně snížit vytížení procesoru při přehrávání videa, protože se využívá speciální čip na grafické kartě, který je na tyto operace a výpočty mnohem vhodnější a je několikanásobně rychlejší než klasický procesor.

Výše uvedené funkce samozřejmě nejsou jediné, které přibyly oproti staršímu standardu. Jsou to funkce, které se mi zdály důležité a zájemce o úplný seznam odkazují na wikipedii a popis samotného standardu.

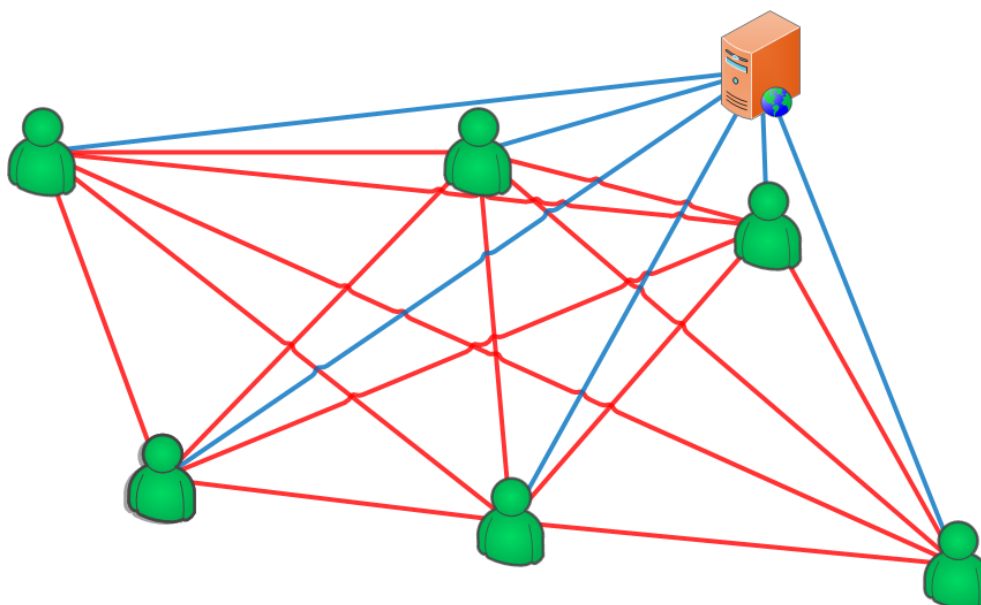
2.5 Architektury komunikace

Prakticky všechny videokonferenční systémy určené pro komunikaci více účastníků komunikují s centrálním serverem, který rozhoduje o tom, kteří uživatelé spolu budou komunikovat, poskytuje účastníkům konference informace o ostatních uživateliích apod. Výjimkou jsou programy, které jsou založené na multicastových ip adresách jako například MBone. Tyto programy nepotřebují centrální server, ale mají specifické požadavky na síťovou infrastrukturu. Hlavní typy architektury jsou dva, každý s každým a klient – server.

2.5.1 Každý s každým (P2P)

Při použití této architektury komunikuje každý účastník se všemi ostatními účastníky konference. Hlavní výhoda je v nižších nárocích na síťovou konektivitu a hardwarovou zátěž centrálního serveru. Server zde totiž účastníkům předává pouze informace o ostatních klientech a nepřenáší největší zátěž – video a zvuk.

Nevýhodou této architektury je její složitá softwarová implementace a větší náročnost na pásmo u klienta.

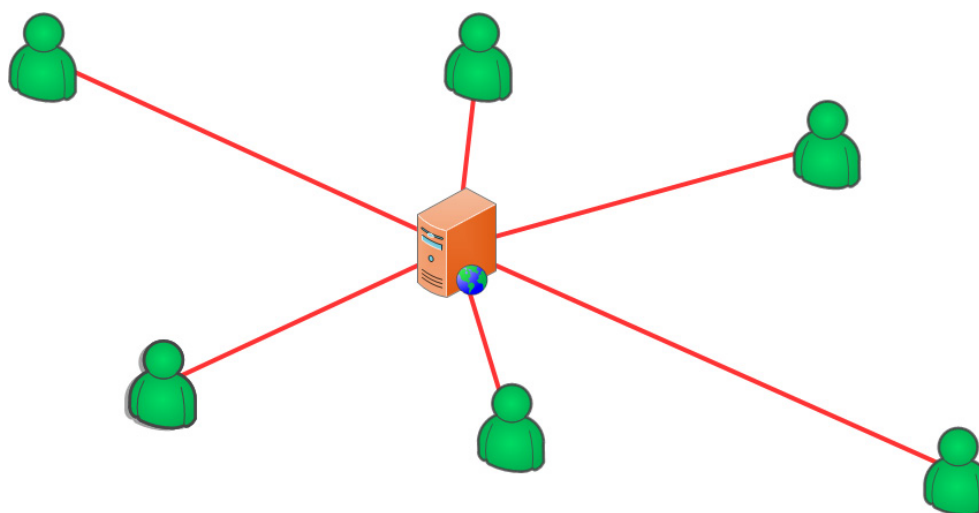


Obr. 1 - Schéma P2P architektury

2.5.2 Klient - Server

Při použití této architektury všichni účastníci konference komunikují s jedním centrálním serverem, který jim poskytuje potřebná data. Výhodou tohoto řešení jsou nižší nároky na pásmo u klienta a snadnost implementace.

Naopak nevýhodou tohoto řešení je vysoká náročnost na pásmo na straně serveru a nutnost mít dostatečně výkonný hardware tak, aby nedocházelo k problémům s dostupností služeb.



Obr. 2 - Schéma komunikace klient - server

3 Praktická část

3.1 Výběr vhodných videokonferenčních řešení

V první fázi celé práce bylo vybráno celkem 6 videokonferenčních řešení. U těchto řešení bylo na zkušebních verzích prováděno testování a byla posuzována možnost nasazení na fakultě.

3.2 Popis jednotlivých programů

3.2.1 Ekiga

Licence: Volně dostupné

Typ: desktopová aplikace

Platforma: Linux

Cena: zdarma

Ekiga je zdarma dostupná aplikace pro operační systémy Linux. Bohužel tato aplikace nezvládne více než dva uživatele v konferenci a stává se proto pro účely nasazení na fakultě nepoužitelná.

Tato aplikace je přímým konkurentem programu Skype. Oproti Skype má zásadní výhodu v tom, že uživatel není vázán pouze na jeden server, ale může se připojit na svůj vlastní SIP server a aplikaci tak nasadit místo klasického stolního SIP telefonu. Mezi další výhody této aplikace patří automatické vyhledávání uživatelů na lokální síti a kompatibilita s programem Microsoft Netmeeting. Mezi funkce, které nabízí, patří videohovory, audiohovory a textový chat mezi více uživateli. Grafické rozhraní je jednoduché, intuitivní, existuje v mnoha jazykových mutacích a neměl by s ním mít problém ani méně technicky zdatný uživatel.



Obr. 3 - Grafické rozhraní programu Ekiga

3.2.2 iVisit Presenter

Licence: komerční software

Typ: desktopová aplikace

Platforma: Windows, Linux, Mac OS

Cena: viz Tab. 1

iVisit Presenter je aplikace vyvinutá společností iVisit LLC. Jedná se o aplikaci desktopovou, která podporuje platformy Windows, Linux a Mac OS.

Limitem pro videokonference je možnost pouze 8 účastníků s tím, že si uživatel může zobrazit video od všech účastníků konference najednou. Pokud bychom chtěli toto řešení nasadit pro malou společnost nebo skupinu lidí, můžeme využít serverů společnosti iVisit a za poplatek \$4,95 za měsíc si službu předplatit.

V případě nasazení tohoto řešení na fakultu, kde se předpokládá větší počet uživatelů, by bylo vhodnější zvolit řešení vlastního dedikovaného serveru. Ceny licencí pro server jsou uvedeny v tab 1, která je rozdělena podle počtu uživatelů používajících server. Vlastní server má navíc výhodu také v tom, že na lokální síti se počet účastníků v jedné konferenci zvyšuje na 16. Jako architektura komunikace je použita architektura P2P.

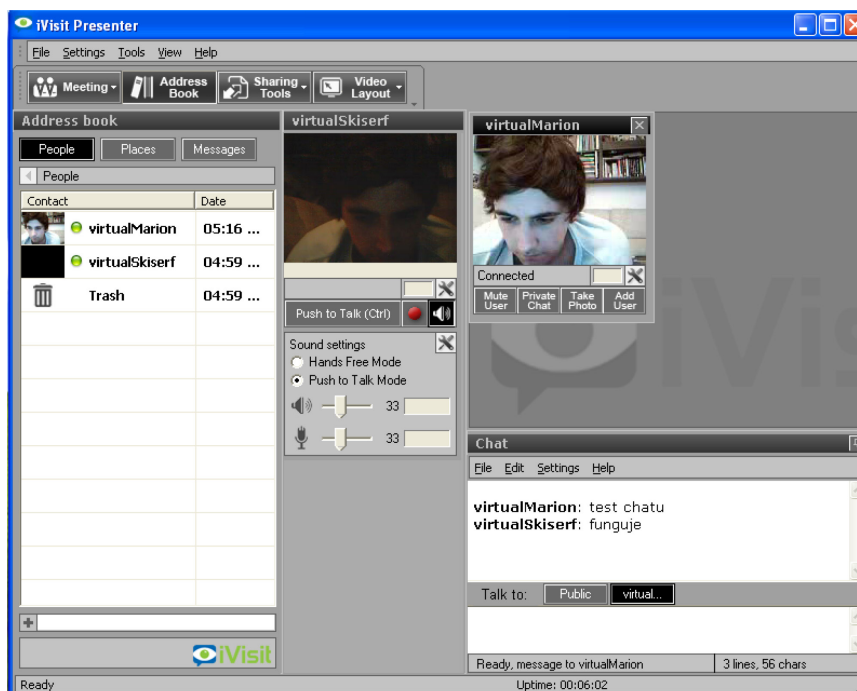
Co se týká platformy a hardwarových požadavků na server, tak nejsou nikterak náročné a speciální. Serverový produkt iVisit je dostupný pro platformy Windows (Windows 95 a vyšší), Linux (oficiálně jsou podporovány distribuce RedHat a Solaris, ale je možná instalace i na jiné) a Mac OS (Mac OSX 10.2 a vyšší). Z hlediska hardwaru je pro platformy Linux a Windows minimální hardwarová konfigurace s procesorem Intel Pentium 90 MHz a 16 MB RAM, pro platformu Mac OS je minimálním požadavkem procesor PowerPC nebo Intel Pentium s 20 MB RAM. Pro úspěšný provoz tohoto programu musíme ve firewallech také povolit UDP porty 9940, 9946, 9947 a 9948.

Z hlediska funkcí je tento program vybaven velmi dobře. Kromě videokonferencí nabízí možnost plánování jednání, sdílení prezentace, dokumentů, aplikací a plochy. Navíc podporuje ovládání sdíleného okna jiným uživatelem. Audio hovory a chat jsou samozřejmostí. Zajímavou funkcí je pro mobilní uživatele funkce GPS lokátoru, který zobrazuje jeho aktuální polohu na mapě. Ovládání tohoto programu je relativně intuitivní, ale mohlo by se stát, že technicky méně zdatný uživatel bude muset využít návod.

Annual Client-Server License	Počítače	Počítače a mobilní zařízení
10 Uživatelů	\$1,344	\$1,704
15 Uživatelů	\$1,641	\$2,181
20 Uživatelů	\$1,945	\$2,750
25 Uživatelů	\$2,235	\$3,135
50 Uživatelů	\$3,534	\$5,244
100 Uživatelů	\$6,021	\$9,261

Annual Client-Server License	Počítače	Počítače a mobilní zařízení
250 Uživatelů	\$13,260	\$20,910
500 Uživatelů	\$24,360	\$38,760

Tab. 1 - iVisit Presenter - ceník licencí¹ [19]



Obr. 4 - Grafické rozhraní programu iVisit Presenter

3.2.3 Office Communicator 2007 R2

Licence: komerční software

Typ: samostatná aplikace

Platforma: Windows

Cena: 4,52 €²

Tato aplikace od společnosti Microsoft je nabízena v rámci produktů Microsoft Office 2007 Professional Plus, Microsoft Office 2007 Enterprise a pro akademické instituce jako samostatná aplikace za cenu 4,52 €. K tomu, aby byla nasazena v produkčním prostředí, je nutné, aby byly v síti spuštěny doménové služby Windows společně se serverem, na kterém je nainstalován MS Office Communications Server 2007 R2 a ideálně nasazeny služby MS Exchange a MS Sharepoint. Pokud budou všechny podmínky splněny, stane se z této aplikace velice silný nástroj pro spolupráci mezi uživateli a to hlavně díky integraci přímo do produktů MS Office.

Z hlediska počtu uživatelů v jedné konferenci je aplikace omezena na skupinu po 100 členech. Změna oproti ostatním programům však přichází s přístupem distribuce

¹ Ceník platný k 25.4.2010.

² Cena platná pouze pro akademické instituce a školství. Aktuální k 25.4.2010.

video, kdy není vidět video od všech uživatelů najednou, ale pouze od toho, který právě hovoří.

Toto řešení využívá architektury klient – server, hlavním komunikačním protokolem je protokol SIP, který však není jediný. Jsou zde použity i další protokoly jako TLS (Transport Layer Security), HTTP, C3P (Centralized Conference Control Protocol), PSOM (Persistent Shared Object Model), SRTP (Secure Real – Time Transport Protocol), SRTCP (Secure Real – Time Control Protocol), ICE (Internet Connectivity Establishment), TURN (Traversal Using Relay NAT) a STUN (Session Traversal Utilities for NAT). Jako kodek pro video je použit H.263.

Pokud se podíváme pouze na sxamostatný Office Communicator, zjistíme, že se nejedná o nikterak výjimečný software. Nabízí prakticky totožné funkce jako ostatní videokonferenční programy. K dispozici máme funkce audio i video hovorů, textový chat a možnost sdílení plochy mezi uživateli. Uživatelské rozhraní je líbivé, přehledné a neměl by být problém se v něm orientovat i pro méně zkušené uživatele.



Obr. 5 - Grafické rozhraní programu MS Office Communicatoru 2007 R2

3.2.4 MBone

Licence: Volně dostupné

Typ: samostatné aplikace

Platforma: Windows, Linux, Solaris

Cena: zdarma

MBone je sada aplikací zaměřených na videokonference a spolupráci mezi uživateli. Nejedná se tedy o jednu „all in one“ aplikaci, ale každá funkce je zde zastoupena

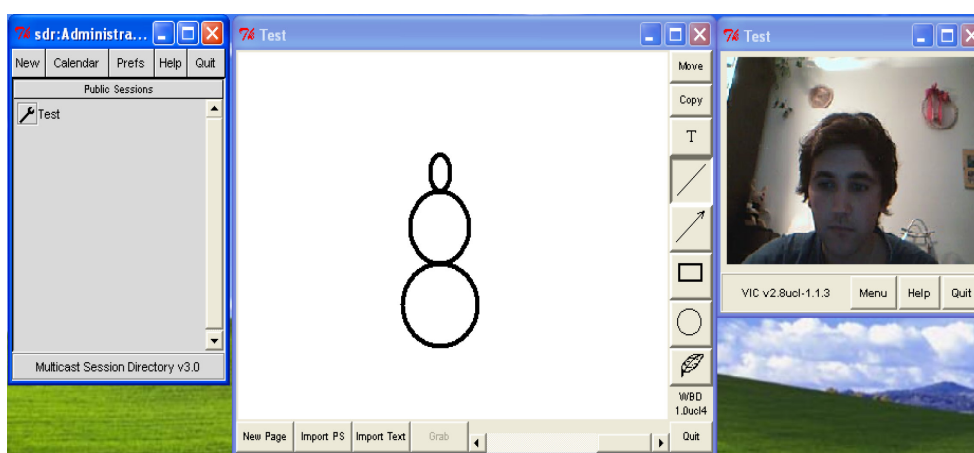
zvláštní aplikací. V praxi to znamená, že pokud např. uživatel nechce pracovat s bílou tabulí, prostě tuto aplikaci zavře a ponechá si otevřenou pouze aplikaci pro přenos video hovoru.

V sadě Mbone jsou přístupné následující funkcionality resp. programy:

- **Sdr** - Session directory – zakládání a řízení přístupu do videokonferenčních místností
- **Rat** – Robust-Audio Tool – stará se o přenos zvuku
- **Vic** – Videoconferencing Tool – poskytuje přenos obrazu
- **Wb** – White Board – sdílená tabule
- **Wbd** – White BoardD – sdílená tabule – od Wb se liší uživatelským rozhraním a je s ním plně kompatibilní
- **Nte** – Network Text Editor – kolektivní editace textu

Programy sady Mbone mají nicméně svá specifika v požadavcích na počítačovou síť. Protože jsou pro komunikaci využívány multicastové IP adresy a pokud bychom chtěli komunikovat také mimo naši lokální síť, musí toto podporovat také náš poskytovatel internetu. Síť CESNET, do které je Univerzita Pardubice připojena služby Mbone podporuje.

Co se týká uživatelského rozhraní aplikací, tak to nepatří k nejmodernějším. Nutno ovšem říct, že je plně účelové a funkční. Bohužel je dostupné pouze v anglickém jazyce a jeho překlad se nedoporučuje, protože programy nepodporují externí jazykové soubory a vše je zde zadáno „na tvrdo“ v kódu.



Obr. 6 - Grafické rozhraní programu Mbone

3.2.5 OpenMeetings

Licence: Volně dostupné

Typ: webová aplikace

Platforma: Linux, Internetový prohlížeč

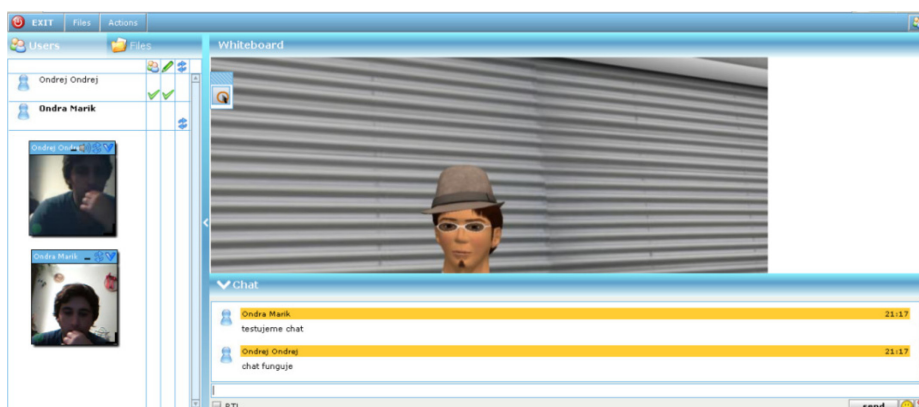
Cena: Zdarma

Produkt s otevřeným zdrojovým kódem OpenMeetings se skládá pouze ze serverové části. Nemá tedy žádnou klientskou část a uživatel se do konference připojuje a komunikuje v ní pouze pomocí svého internetového prohlížeče. Jediným požadavkem na uživatele, který chce do konference vstoupit je nutnost mít nainstalované rozšíření pro Adobe Flash ve svém prohlížeči. To má samozřejmě své výhody v tom, že do této videokonference může vstoupit kdokoli, bez ohledu na operační systém a nutnosti instalace programu.

Uživatelské rozhraní je přehledné, nicméně otázka je, jestli tomu bude i při větším počtu uživatelů v konferenci, protože pracovní prostor je omezen pouze na okno internetového prohlížeče. Výhodou je, že OpenMeetings má v sobě integrovaný překladač takže lze uživatelské rozhraní přeložit do libovolného jazyka podle potřeb administrátora, bez nutnosti úpravy kódu aplikace. Z funkcí jsou podporovány audio i video hovory, sdílení souborů, plochy, bílá tabule, možnost záznamu a přehrávání konference, mód učitel - žák.

Program využívá architekturu komunikace klient – server a je založen na protokolu http. Streamování videa je založeno na Red5 serveru (na straně serveru) a Adobe Flash (na straně klienta). Použitá architektura klade vysoké nároky na server z hlediska konektivity, ale počet připojení na serveru se dá omezovat za použití předem definovaných místností.

Aplikace pro nasazení potřebuje server s operačním systémem Linux nebo Windows a minimálně 100 Mb síťovou kartou. Tento produkt navíc podporuje i LDAP a to přes SOAP bránu.



Obr. 7 - Grafické rozhraní aplikace OpenMeetings

3.2.6 DimDim Open Source Edition

Licence: Volně dostupné

Typ: webová aplikace

Platforma: Linux, Internetový prohlížeč

Cena: Zdarma

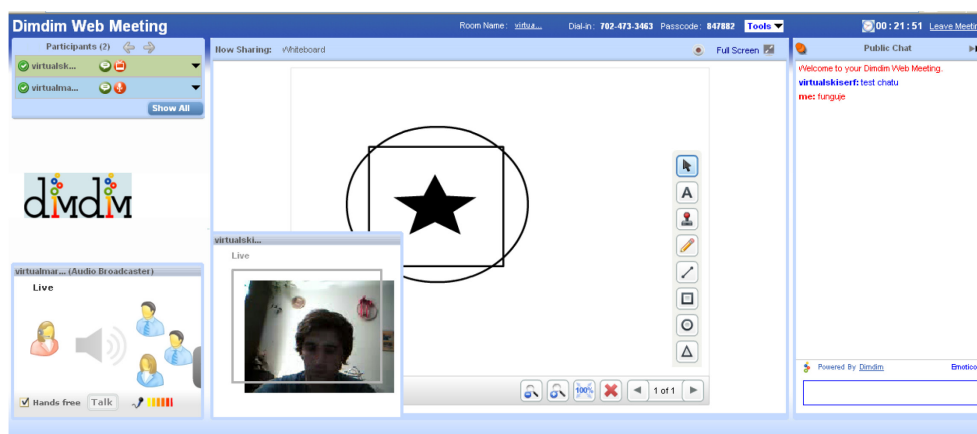
DimDim Open Source Edition je podobně jako OpenMeetings založený na bázi webservru. Klienti se do konference opět připojují pomocí internetového prohlížeče. Tato edice slibuje až 100 uživatelů v jedné konferenci anebo 1000 místností najednou.

Z funkcí je kromě klasických videokonferencí dostupná sdílená tabule a funkce učitel – žák, kdy pouze jeden člověk může psát na tabuli případně prezentovat a ostatní toto mohou pouze sledovat. Mezi další funkce patří možnost záznamu konference a jejího přehrání.

Uživatelské rozhraní je přehledné, avšak i zde bych měl obavy (stejně jako v případě OpenMeetings) jestli by tomu tak bylo i nadále při velkém počtu uživatelů v konferenci. Co je ovšem nedostatečné, je rozhraní pro administraci. Nelze zde nic nastavit a prakticky se pouze dozvíme informace o aktuálně připojených klientech (nedozvíme se ovšem jméno, pod kterým je v konferenci, ale pouze vnitřní identifikátor serveru).

Mezi další funkce, které bohužel chybí, patří autentizace a správa uživatelů. Pokud nainstalujeme volně dostupnou verzi, nemůžeme zde nijak uživatele na straně serveru omezit a prakticky kdokoli, kdo má k serveru přístup po síti zde může pořádat konference.

Všechny výše zmíněné funkce (včetně napojení na LDAP) přináší až placené Enterprise edice.



Obr. 8 - Grafické rozhraní aplikace DimDim

3.2.7 Cisco Webex

Licence: komerční software

Typ: webová / samostatná aplikace

Platforma: Windows, MacOS

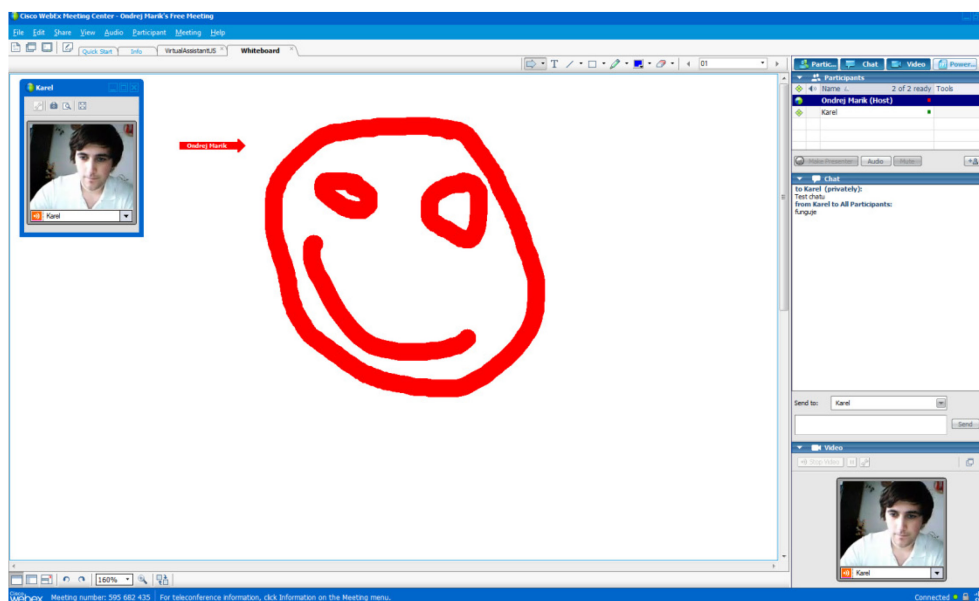
Cena: \$49/měsíc³

Videokonferenční software od společnosti Cisco patří k lídrům na poli videokonferenčních a kolaboračních systémech na světovém trhu. Uživatel se ke konferenci přihlásí pomocí internetového prohlížeče, samotná konference však neběží v internetovém prohlížeči. Místo toho se spouští samostatná aplikace přímo na klientovi.

Funkce, kterými Webex disponuje, jsou obvyklé videokonference, sdílená tabule, chat a sdílení prezentace dokumentů, aplikací a plochy. Dále je dostupné zaznamenávání a následné přehrávání již proběhnutých konferencí a mód učitel - žák.

Z hlediska komunikace Webex využívá architekturu klient – server a jako primární protokol pro komunikaci využívá TCP/IP. Pokud se mu nepodaří vytvořit spojení pomocí tohoto protokolu, automaticky přejde na protokol HTTP resp. HTTPS.

Bohužel toto vše není zadarmo a je nutné platit měsíční poplatek ve výši \$49. Výměnou za to získá uživatel možnost meetingu s až 25 lidmi najednou, příjemné uživatelské rozhraní a naprostou bezstarostnost o správu serveru, protože všechny tyto služby zajišťuje společnost Cisco.



Obr. 9 - Grafické rozhraní aplikace Webex

³ Cena platná k 25.4.2010 pro jednoho uživatele.

3.3 Výběr vhodného řešení pro implementaci

Pro výběr nejvhodnějšího řešení k nasazení na Fakultě Elektrotechniky a Informatiky jsem se rozhodl stanovit určitá kritéria tak, aby videokonferenční řešení co možná nejvíce vyhovovalo potřebám fakulty.

3.3.1 Obecné požadavky

Cena

Otázka financí je pro nasazení jedna z velmi důležitých věcí. Řešení, která jsou volně dostupná, anebo nejsou zpoplatněna, dostala 1 bod. Ostatním řešením bylo uděleno 0 bodů.

Multiplatformnost

Toto kritérium bylo stanoveno, protože vybrané videokonferenční řešení je cíleno hlavně pro studenty a zaměstnance Fakulty Elektrotechniky a Informatiky a je velmi pravděpodobné, že se zde budou vyskytovat všechny tři hlavní platformy na poli operačních systémů – **Windows, Linux a Mac**. Za každou platformu (na straně klienta), na které byla aplikace schopna pracovat byl udělen 1 bod.

Nejvíce bodů získala řešení **OpenMeetings, DimDim a Webex**, tedy ta řešení, která využívají protokolu http a jako hlavní rozhraní pro vstup do konference internetový prohlížeč. Z hlediska podpory internetových prohlížečů je možné využít všechny současné lídry na tomto trhu – Internet Explorer, Firefox, Chrome a Safari.

Autorizace

Autorizace je velmi důležitá především kvůli bezpečnosti. Vzhledem k tomu, že by v budoucnu mohlo dojít k uvolnění serveru do internetu, není kvůli bezpečnosti neautorizovaný přístup žádoucí.

Připojení na LDAP

Připojení na centralizovanou adresářovou službu (dále jen LDAP) by bylo pro účely fakulty velmi výhodné. Nemusel by se pro každého studenta či zaměstnance vytvářet další účet s uživatelským jménem a heslem a ušetřila by se tím spousta času nutného k udržování serveru. Pokud řešení umožňovalo připojení na LDAP, byl mu udělen bod.

V tomto ohledu zvítězila řešení OpenMeetings, MS Office Communicator 2007 R2 resp. jeho serverová část Office Communication Server 2007 R2 a Ekiga. U produktu od společnosti Cisco bylo uděleno půl bodu, protože tuto funkci by bylo možné podporovat až v případě, že bychom se rozhodli pro dedikovaný server, který je ovšem z hlediska financí o vyšších nákladech na pořízení serveru.

Náročnost na pásmo

Náročnost na pásmo je dalším důležitým kritériem především pro plánování kapacity serveru. Mohlo by se stát, že bude podceněna potřebná šířka pásma a po nasazení do produkčního prostředí by docházelo k dlouhým prodlevám při komunikaci se serverem.

Měření probíhalo na testovacím PC s nainstalovanými operačními systémy Windows XP Professional SP3 a Ubuntu 9.10 „Karmic koala“ jako dual boot. Pro systémy komunikující skrze internetový prohlížeč byl použit Internet Explorer 8. Dále byly na počítači vypnuty všechny programy a funkce komunikující skrze síťové rozhraní.

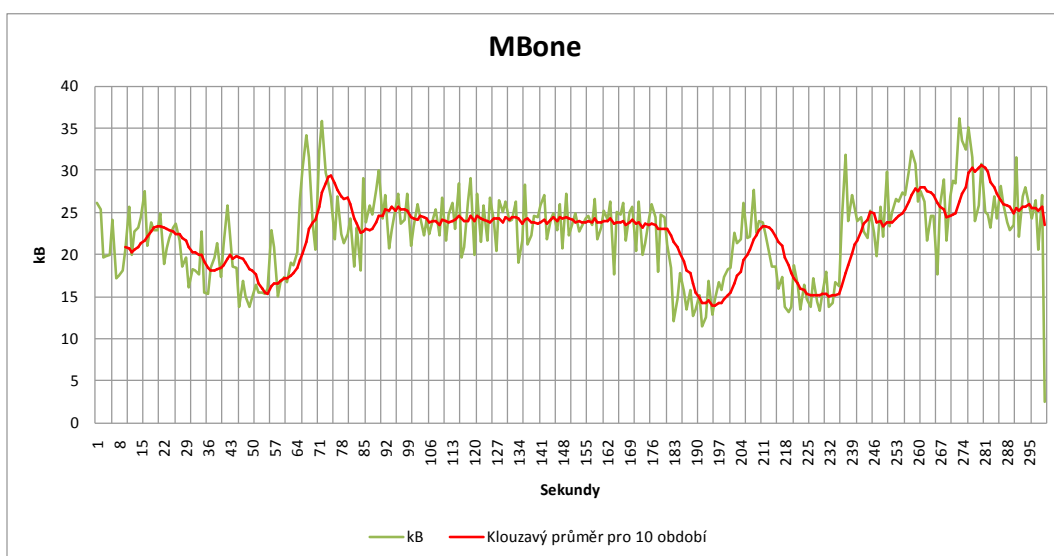
Měření probíhalo na straně klienta za pomoci programu **Wireshark 1.2.6**. Po spuštění konference o dvou účastnících bylo spuštěno zachytávání provozu po dobu 5 minut. Po skončení měření byla spuštěna analýza provozu a z ní odečtena průměrná hodnota síťového provozu v MBit za veřinu.

Z provedených testů vyšel nejlépe produkt iVisit Presenter následovaný produktem Cisco Webex. Naopak největší šířku pásma spotřeboval produkt Office Communicator 2007 R2.

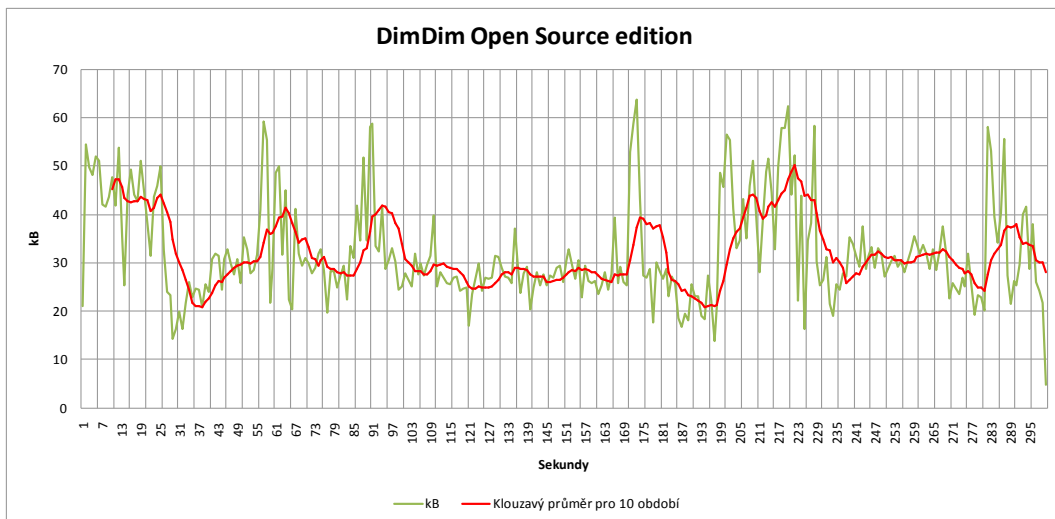
Níže je uvedena tabulka s naměřenými hodnotami a grafy síťového provozu během měření.

Software	Rychlost [Mbit/sec]
iVisit Presenter	0,058
Cisco Webex	0,093
Mbone	0,184
OpenMeetings	0,230
DimDim Open Source Edition	0,263
Ekiga	0,520
MS Office Communicator 2007	0,531

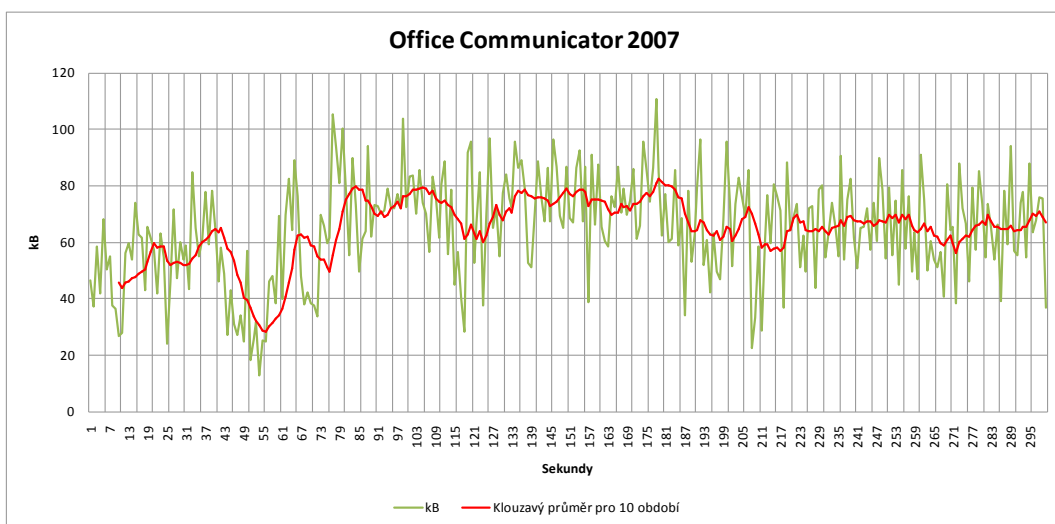
Tab. 2 - Srovnání kandidátů podle naměřené síťové zátěže [vlastní]



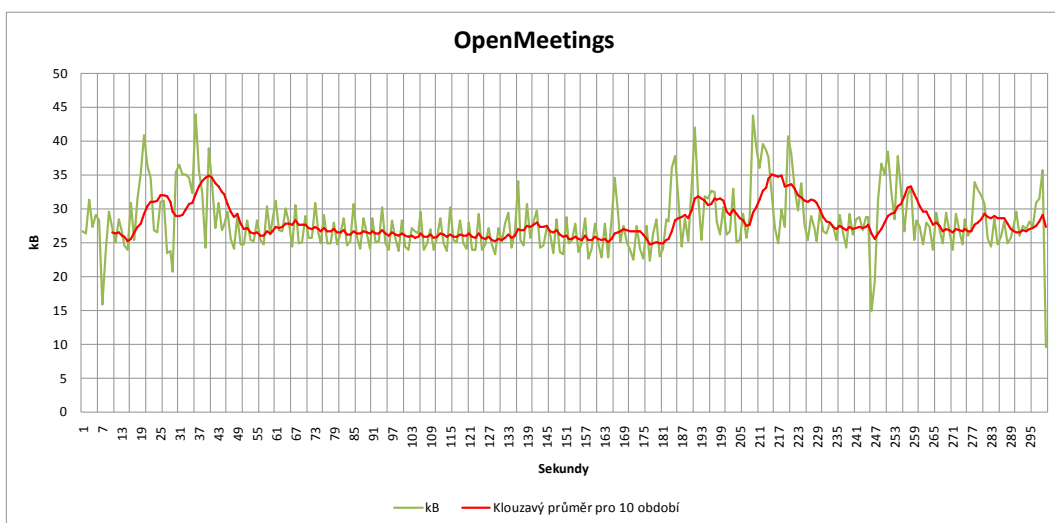
Obr. 10 - Průběh síťové komunikace v aplikaci MBone



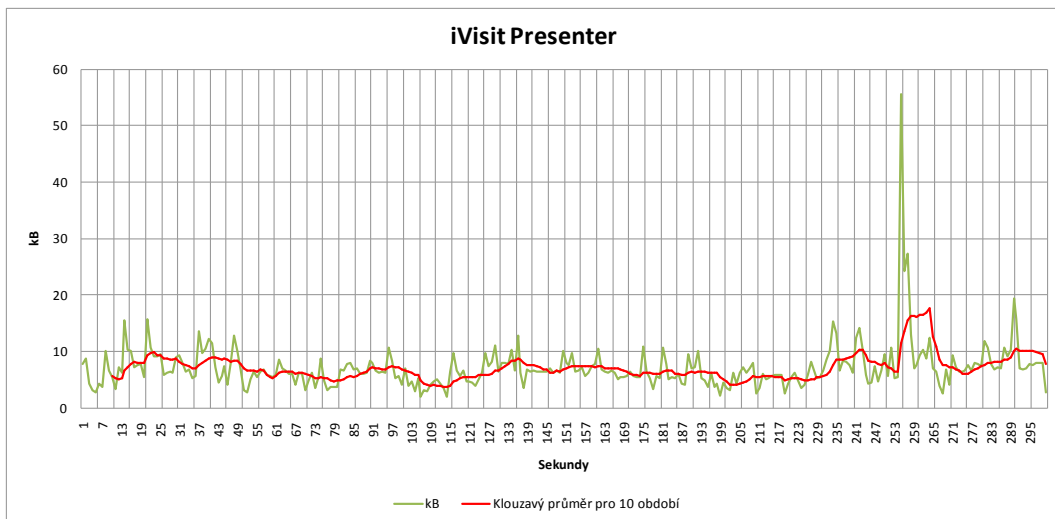
Obr. 11 - Průběh síťové komunikace v aplikaci DimDim Open Source



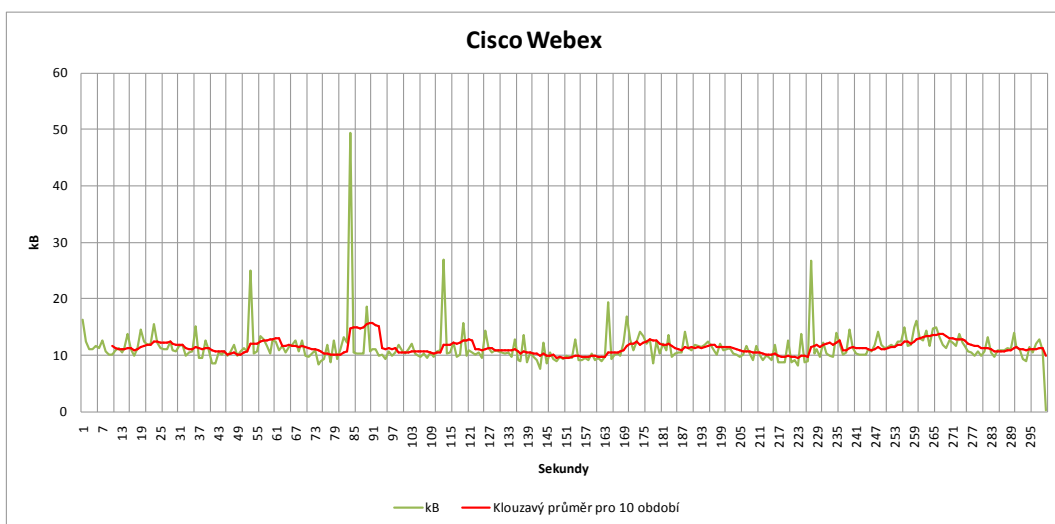
Obr. 12 - Průběh síťové komunikace v aplikaci Office Communicator 2007 R2



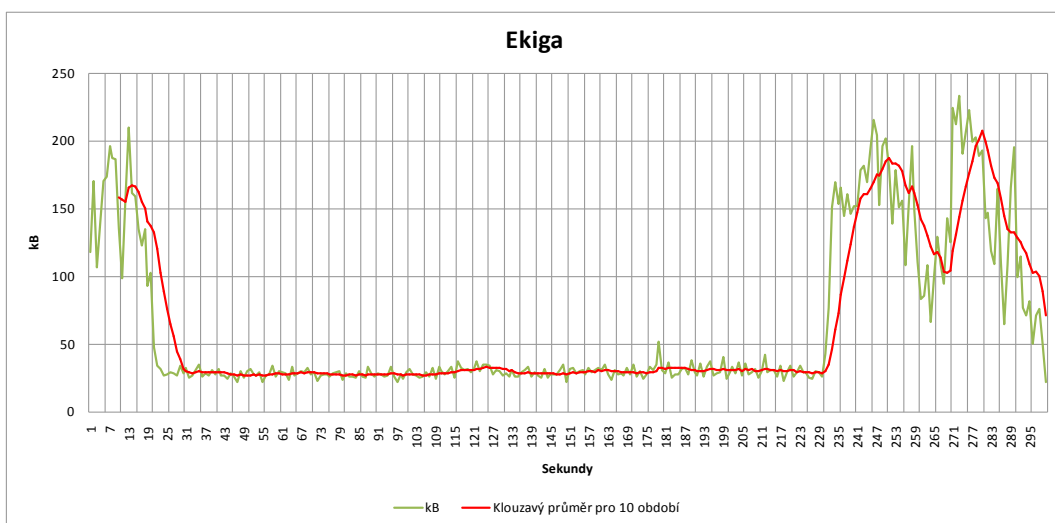
Obr. 13 - Průběh síťové komunikace v aplikaci OpenMeetings



Obr. 14 - Průběh síťové komunikace v aplikaci iVisit Presenter



Obr. 15 - Průběh síťové komunikace v aplikaci Cisco Webex



Obr. 16 - Průběh síťové komunikace v aplikaci Ekiga

Grafické rozhraní

Zde bylo posuzováno uživatelské prostředí aplikace a body byly udělovány pouze na základě osobního pocitu a zkušeností. Nejlepší a nejpříjemnější prostředí dostalo 5 bodů, nejhorší naopak pouze bod 1.

Požadavky na klienta

Toto kritérium vyjadřuje, jak náročné je pro uživatele software využívat tzn., jestli musí daný program instalovat nebo speciálně nastavovat apod. Po zhodnocení a vyzkoušení všech řešení, byla stanovena tato bodová stupnice:

1 bod pokud musel uživatel program nainstalovat a změnit jeho nastavení

2 body pokud uživatel musel daný program pouze nainstalovat

3 body pokud nebyla ze strany uživatele nutná instalace ani nastavení

V tomto ohledu jednoznačně vyhrály řešení **OpenMeetings** a **DimDim**, protože využívají rozhraní internetového prohlížeče, kde není potřeba nic instalovat ani nastavovat.

Počet uživatelů v konferenci

Počet uživatelů v konferenci je jedno z nejdůležitějších kritérií. Vzhledem k účelu použití je pro nás velmi důležité umožnit konferenci co možná největšímu počtu lidí. Bohužel se ukázalo, že některá řešení jako např. Office Communicator 2007 R2 ve své dokumentaci tento údaj přímo neuvádějí. Některé programy navíc rozlišují mezi klasickou videokonferencí a mezi „prezentační“ konferencí, ve které se přenáší video a zvuk pouze od prezentujícího/ích (výrazně se sníží zátěž pásma), což umožní mnohem větší počet účastníků.

Pro bodování byl hodnocen možný počet účastníků pouze v klasické konferenci a pokud nebyl uveden v dokumentaci, snažil jsem se jej zjistit alespoň z demo portálů. Množství bodů pak bylo uděleno stejně jako v případě finančních nákladů tj. největší možný počet účastníků = nejvíce bodů a naopak.

Podpora více jazyků

Posledním kritériem byla podpora více jazyků. Toto kritérium bylo také velmi důležité, protože se na fakultě pohybují zahraniční studenti a ti nemusí ovládat jazyk, v němž bude program na fakultě provozován.

Při posuzování programů bylo zjištěno, že všechny podporují, nebo jsou dostupné v anglickém jazyce. Bohužel u některých programů zůstalo pouze u angličtiny a jiné jazyky nepodporují (Webex, DimDim, MBone). Jiné jsou dostupné i ve více jazykových mutacích, ale neumožňují mezi jazyky dynamicky volit (Ekiga, Office Communicator 2007 R2). Nejlépe v tomto ohledu dopadl projekt **OpenMeetings**, který má přímo vestavěný překladáč a je dostupný ve spoustě jazycích ze kterých je možné při přihlášení vybírat.

Bod byl udělen, pokud bylo možné aplikaci instalovat alespoň v jednom jiném než základním jazyce.

3.3.2 Požadované funkce

Protože nasazení videokonferenčního řešení na Fakultě Elektrotechniky a Informatiky má být za účelem spolupráce studentů resp. zaměstnanců při řešení projektů, byly při výběru vhodného řešení brány v úvahu také „doplňkové funkce“. Při posuzování jednotlivých řešení se ukázalo, že většina funkcí je již standardem.

Bílá tabule

Tato funkcionalita slouží ke stejnému účelu jako standardní nástěnná tabule. Jedná se vlastně o bílou oblast v grafickém rozhraní, do které mohou zasahovat (psát, editovat, malovat) všichni uživatelé konference. V módu učitel – žák na ni smí kreslit pouze oprávněné osoby tj. prezentátoři.

Učitel – Žák

Mód učitel – žák je vlastně konference, při které se přenáší obraz a zvuk pouze od jednoho (v některých řešeních je možné i více) uživatele, který předvádí prezentaci. Tento režim je vhodný pro hromadnou výuku, a protože se přenáší pouze jeden audio a videostream je možné, aby se konference účastnilo několikanásobně více účastníků.

Nahrávání konference a přehrávání záznamu

Tato funkce zaručuje možnost záznamu dané konference a její pozdější zhlédnutí přímo na serveru. Výhodné je to zejména při konferencích typu učitel – žák, kdy uživatelé, kteří konferenci nestihnou, si ji mohou následně přehrát a nepřijdou o cenné informace.

Sdílení plochy

Sdílení plochy je užitečné zejména při řešení problému typu: „Nedaří se mi naprogramovat...“, „Nevím, jak se konfiguruje...“ apod. V tomto okamžiku uživatel, začne sdílet svoji plochu všem ostatním a ti mu mohou radit co a jak udělat. U některých aplikací najdeme také možnost sdílenou plochu ovládat ostatními uživateli.

Sdílení dokumentů

Jedná se o funkci, která dovoluje uživatelům v reálném čase editovat dokument. Ve většině konferenčních řešení funguje tato funkce tak, že jeden uživatel soubor nahraje na server a povolí vybraným uživatelům editaci dokumentu. Po skončení práce si mohou všichni uživatelé dokument stáhnout zase zpět.

Tato funkce bude nejužitečnější při týmové práci na studentských projektech.

Plánování konference

Jedna z nejužitečnějších funkcí. Není nutné složitě se domlouvat, kdy bude konference a jak dlouho bude trvat. Pokud videokonferenční řešení tuto funkci podporuje, uživatel, který konferenci pořádá ji naplánuje do kalendáře, stanoví počet účastníků a jejich e-maily zadá do systému. Uživatelům pak e-mailem dorazí pozvánka s instrukcemi, jak se

ke konferenci připojit. Největší výhody této funkce se projeví na řešeních založených na centrálním serveru (OpenMeetings, DimDim, Webex), kde zároveň není nutné, aby pozvaní uživatelé byli registrováni v systému.

3.3.3 Výběr řešení

Jako nejvýhodnější řešení byl zvolen **OpenMeetings**. Toto řešení splňuje všechny důležité požadavky, které jsou pro nasazení na fakultě nezbytné. Navíc se jedná o produkt s otevřeným zdrojovým kódem a je možné ho v budoucnu editovat pro vlastní potřeby.

		Software						
		Ekiga	iVisit Presenter	Mbone	MS Office Communicator 2007	OpenMeetings	DimDim Open Source Edition	Cisco Webex
Obecné požadavky	Cena	1	0	1	0	1	1	0
	Multiplatformnost	1	1	2	1	3	3	3
	Autentizace	1	1	0	1	1	0	1
	Připojení na LDAP	1	0	0	1	1	0	0,5
	Náročnost na pásmo	1	6	4	0	3	2	5
	Grafické rozhraní	4	3	1	3	4	3	5
	Požadavky na klienta	2	1	1	1	3	3	2
	Počet uživatelů v konferenci	1	2	5	4	3	5	2
	Podpora více jazyků	1	0	0	1	1	0	0
Funkce	Bílá tabule	0	1	1	0	1	1	1
	Učitel - Žák	0	0	0	0	1	1	1
	Nahrávání konference	1	1	1	0	1	1	1
	Přehrávání záznamu	0	1	1	0	1	1	1
	Sdílení plochy	0	1	1	1	1	1	1
	Sdílení dokumentů	0	1	1	1	1	1	1
	Plánování konference	0	1	1	0	1	1	1
Celkem bodů		14,0	20,0	20,0	14,0	27,0	24,0	25,5

Tab. 3 - Hodnocení kandidátů podle stanovených kritérií [vlastní]

4 Nasazení OpenMeetings

Kompletní dokumentace k projektu OpenMeetings je volně přístupná na domovských stránkách projektu⁴. Ke dni 27.3.2010 byla dostupná nejnovější verze projektu **OpenMeetings 1.2 RC1**. Z této dokumentace byla také čerpána velká část popisu instalace a systémových požadavků.

Aplikace OpenMeetings je vývojáři distribuována dvěma způsoby - jako soubory virtuálního počítače, nebo jako archiv zip, ve kterém je kromě aplikace také Red5 server.

4.1 Požadavky

Požadavky na samotný server můžeme rozdělit na hardwarové a softwarové.

4.1.1 Hardwarové požadavky

V dokumentaci k projektu jsou udávány pouze požadavky na procesor a operační paměť, ale není udávána požadovaná síťová kapacita a kapacita pro úložiště dat. Dle mého úsudku by bylo ideální připojení pomocí dvou síťových karet o rychlosti 1GB/s. Pro účely testování, nebo nasazení pouze pro malý počet uživatelů, by mohla dostačovat jedna síťová karta o rychlosti 100 MB/s. Co se týká diskového prostoru, samotná aplikace zabere cca 80 MB, ale nároky na diskový prostor se budou zvětšovat hlavně v závislosti na tom, kolik budeme pořizovat videozáznamů z konferencí. Toto je však pouze odhad a skutečné požadavky se projeví až v ostrém provozu.

Minimální

- CPU o frekvenci 1GHz
- Operační paměť o velikosti 1Gb

Doporučené

- 2 až 4 CPU o frekvenci 2GHz a výše
- Operační paměť o velikosti 4Gb a více

4.1.2 Softwarové požadavky

Z hlediska softwaru je potřebné před samotnou instalací OpenMeetings nainstalovat následující součásti:

Databáze

Databáze je jednou z nejdůležitějších součástí. Aplikace do ní ukládá veškerá data potřebná k jejímu chodu, jako jsou informace o uživatelích, místnostech apod.

⁴ <http://code.google.com/p/openmeetings/>

Z hlediska nastavení je potřebné, aby databáze byla nakonfigurována na použití znakové sady UTF8 a bylo povoleno naslouchání na portu TCP/IP. Je možné použít databáze MySQL, Oracle 9i, Oracle 10g, MS SQL Server, PostgreSQL, SAP DB, Sysbase a spoustu dalších. Jejich úplný seznam je uveden na [27] v kapitole 3.4.1. SQL Dialects.

Java

V nejnovějších verzích aplikace je dle dokumentace požadována Java verze 6 a vyšší, ale při instalaci se ukázalo vhodné nejprve nainstalovat Javu verze 5 a poté instalovat novější verze.

OpenOffice

OpenOffice je v aplikaci využíván pro sdílení a konverzi dokumentů. Minimální verze není specifikována.

GhostScript

GhostScript je interpreter pro jazyk PostScript, který se využívá pro tisk jak na tiskárnu, tak na obrazovku.

ImageMagick

ImageMagick je řešení pro editaci a úpravu obrázků.

SWFTools

SWFTools je kolekce programů pro práci se soubory Adobe Flash. Je doporučována verze 0.9.

FFMpeg

FFMpeg je aplikace určená k nahrávání a převodu zvuku a videa. Je nutné, aby byla nainstalována a povolena podpora libmp3lame knihovny.

SoX

SoX je multiplatformní utilita pro příkazový řádek sloužící k převodu, nahrávání a editaci zvukových souborů.

4.2 Instalace

Openmeetings lze nainstalovat dvěma způsoby. Manuálně, nebo nasazením serveru pomocí virtuálního počítače dodávaného vývojáři.

4.2.1 Virtuální počítač

Jako nejjednodušší způsob instalace OpenMeetings je využití předinstalovaného virtuálního počítače. Jedná se o počítač pro řešení od společnosti VmWare. Pokud bychom ho chtěli nasadit na jinou virtualizační platformu, bude potřebné využít převodník těchto souborů.

Nasazení pomocí virtuálního počítače nelze doporučit pro komerční provoz, ale spíše pro účely testování. Nikdy totiž nevíme, zda si do připraveného systému někdo nenachystal „zadní vrátka“.

4.2.2 Manuální instalace

Celý proces manuální instalace je možné shrnout do 3 kroků:

- 1) Příprava infrastruktury – instalace podpůrných programů např. databáze, java, převodníky apod.
- 2) Instalace OpenMeetings – instalace samotné aplikace a red5 serveru
- 3) Konfigurace serveru – změny portu pro naslouchání, nastavení LDAP ověřování, lokalizace apod.

První dva kroky popisuje příloha B. Důležité konfigurace z kroku 3 jsou popsány v následujících kapitolách.

4.2.3 Změna výchozího portu

Pokud, jako v tomto případě nebudeme využívat webserver, můžeme chtít změnit port pro naslouchání Red5 serveru z výchozího portu 5080 na port 80. Toho docílíme editací souboru **red5.properties** v adresáři **/red5/conf**.

```
# HTTP
http.host=0.0.0.0
http.port=80
https.port=433
```

Touto změnou, ale docílíme pouze toho, že na portu 80 bude naslouchat pouze server, ale OpenMeetings o této změně neví. Musíme tedy editovat ještě soubor **config.xml** v adresáři **/red5/webapps/openmeetings/** a tím o tom aplikaci informovat.

```
<!--
Port to use for the Server
This port is used to connec to the http-servlet
of the red5-servlet
-->
<red5httpport>80</red5httpport>
```

Po restartu serveru, už bude OpenMeetings dostupný na adrese http://IP_ADRESA_SERVER/openmeetings.

4.2.4 Překlad do českého jazyka

Součástí práce měl být také překlad do českého jazyka. Protože instalace obsahovala neúplný překlad, bylo rozhodnuto, že bude vytvořen překlad nový, a zároveň budou zeditovány některé odkazy v programu jako např. odkazy na pomoc apod.

Pro přenos jazykových překladů mezi servery nebo pro zálohování (např. při updatu), je použito xml souborů s následující strukturou.

```
<language>
  <string id="1" name="conference">
    <value>Konference</value>
  </string>
  <string id="2" name="meeting">
    <value>Setkání</value>
  </string>
  .
  .
  .
</language>
```

Kde hodnota **name** znamená popisek, pod kterým je objekt v programu a jazykovém editoru reprezentován. Hodnota mezi tagy **<value>** a **</value>** je samotný text, který se zobrazuje.

Pro překlad nejen do českého jazyka můžeme využít dva způsoby:

Přímou editací XML souboru

Pokud se rozhodneme využít tuto cestu je možné překlad provést následujícím způsobem:

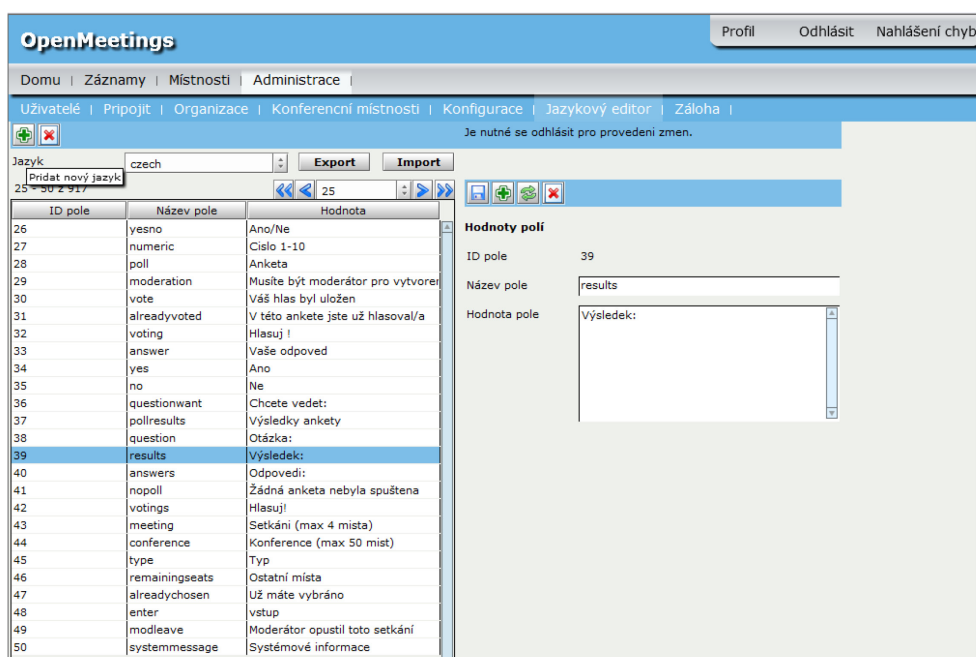
- 1) Přihlásíme se do administrační části aplikace
- 2) V jazykovém editoru vybereme jazyk, ze kterého budeme překládat
- 3) Stiskneme tlačítko **export**
- 4) Provedeme překlad editací vyexportovaného xml souboru (změníme pouze hodnoty mezi tagy **<value>** a **</value>**)
- 5) V jazykovém editoru vybereme jazyk, do kterého jsme prováděli překlad
- 6) Stiskneme **import**

Pokud v xml souboru není chyba, dojde k úspěšnému importu. Problém ovšem nastává, pokud v souboru uděláme chybu, protože nás aplikace na to žádným způsobem neupozorní a ta se špatně hledá. Tento postup z těchto důvodů také není vývojáři doporučován.

Využitím vestavěného jazykového editoru v administrační části aplikace

Tento postup je doporučován samotnými vývojáři. V administrační části aplikace se nachází položka jazykový editor. Zde zvolíme požadovaný jazyk, u kterého chceme provádět překlad/úpravy. Následně vybereme položku, kterou chceme přeložit/upravit a v pravé části provedeme editaci. Po ukončení musíme tuto položku uložit stisknutím tlačítka s ikonou diskety a v případě, že nenastane chyba, nová hodnota se nám u položky zobrazí i v levé části okna. Takto provedeme překlad všech položek v programu (ve verzi 1.2 RC1 jich je 917).

Po dokončení překladu je vhodné si jazykový soubor vyexportovat jako zálohu.



Obr. 17 - Grafické rozhraní jazykového editoru

4.2.5 Připojení na LDAP

Ověřování vůči centrální adresářové službě obstarává skript `om_ldap.cfg`, který je umístěn v adresáři `openmeetings/conf/`.

Pokud soubor otevřeme v textovém editoru, nalezneme v něm 7 proměnných:

- 1) **Ldap_server_type** – proměnná uchovávající informaci o typu server (OpenLDAP, ActiveDirectory, ...)
- 2) **Ldap_conn_url** – url serveru na kterém je adresářová služba spuštěna např. `ldap://server.mojedomena.local:389`
- 3) **Ldap_admin_dn** – informace o uživatelském účtu ve formátu DN (Distinguished Name) tzn. např. `CN:admin, OU:Admini, DC:mojedomena, DC:local` kde `CN`=uživatel, `OU`=organizační jednotka (kontejner) a `DC`=řadič domény

- 4) **ldap_passwd** – heslo pro přístup k ldap serveru
- 5) **field_user_principal** – jednoznačný identifikátor, který bude použit pro rozlišení uživatelů např. uid u OpenLDAP, nebo userPrincipalName u Active Directory
- 6) **ldap_aut_type** – typ použitého ověřování, možné hodnoty jsou SIMPLE, nebo NONE

Po konfiguraci tohoto souboru musíme o použití LDAP informovat také samotný OpenMeetings. To provedeme tím, že buď vyplníme absolutní cestu ke konfiguračnímu souboru při finální instalaci (na stránce http://IP_ADRESA_SERVERU:5080/openmeetings/install), nebo tuto cestu zadáme do proměnné ldap_config_path v administrační části aplikace (Administrace>konfigurace). Pokud cestu nezadáme při instalaci, měli bychom pro jistotu provést restart red5 serveru.

The screenshot shows the OpenMeetings administration interface. On the left, there is a table of configuration parameters. The parameter 'ldap_config_path' is highlighted in blue. On the right, the configuration details for 'ldap_config_path' are shown, including its key, value, and a comment.

ID	Klíč	Hodnota
1	crypt_ClassName	org.openmeetings.utils.cr
2	ldap_config_path	
3	screen_viewer	4
4	allow_frontend_register	1
5	default_group_id	1
6	default_domain_id	1
7	smtp_server	mail.bluetone.cz
8	smtp_port	25
9	system_email_addr	openmeetings@upce.cz
10	email_username	
11	email_userpass	
12	default_lang_id	21
13	swftools_path	
14	imagemagick_path	
15	sox_path	
16	ffmpeg_path	/root/omtemp/ffmpeg
17	rss_feed1	http://groups.google.com
18	rss_feed2	http://groups.google.com
19	sendEmailAtRegister	1
20	sendEmailWithVerificationCo	1
21	default_export_font	TimesNewRoman
22	default_rpc.userid	1
23	sip.enable	no
24	sip.realm	
25	sip.port	
26	sip.proxyname	
27	sip.tunnel	
28	sip.codebase	
29	sip.forcetunnel	true

Konfigurace

Klíč: ldap_config_path

Hodnota: /pps/openmeetings/conf/om_ldap.cf

Poslední aktualizace null

Aktualizováno uživatelem

Komentáře: Absolute Path to a Ldap Configuration File(see example config)

Obr. 18 - Konfigurace umístění LDAP skriptu pro ověřování

Ukázkový skript pro ověření pomocí LDAP a ActiveDirectory je uveden příloze C.

4.3 Virtuální počítač pro potřeby výuky

Virtuální počítač pro potřeby výuky, který byl v rámci této práce připraven, byl vytvořen v programu **VmWare Player 3.0.1** a je na něm nainstalován operační systém Ubuntu 9.10. Virtuální počítač je přiložen na DVD, které je součástí této práce.

Instalace samotné infrastruktury probíhala přesně dle návodu uvedeného v příloze B a samotná aplikace OpenMeetings je instalována v nejnovější verzi **1.2 RC1**.

4.3.1 Přístupové údaje

Operační systém

Uživatel: openmeetings

Heslo: openmeetings

Heslo správce systému root: rootroot

MySQL

Uživatel: **root**

Heslo: **rootroot**

OpenMeetings 1.2 RC1

Uživatel: **admin**

Heslo: **admin**

Dále jsou předdefinovány uživatelské účty **uzivatel1**, **uzivatel2** a moderátorské účty **moderator1**, **moderator2** jejichž hesla jsou stejná jako uvedená uživatelská jména.

5 Možnosti nasazení na Univerzitě Pardubice

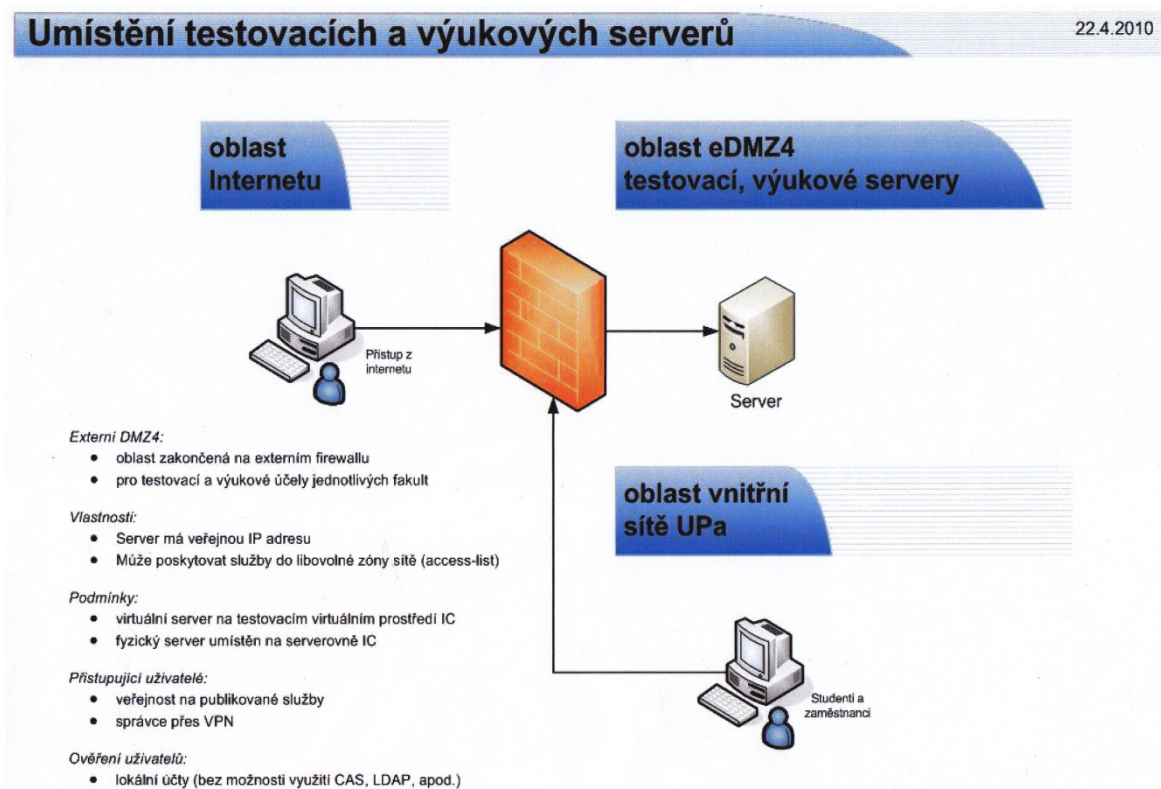
Při nasazení aplikace na server vybavený hardwarově stejně, jako je uvedena doporučená konfigurace v dokumentaci k projektu OpenMeetings [26], zůstává jediným problémem určení vhodné kapacity síťové konektivity. V kapitole Obecné požadavky je uvedeno naměřené zatížení pásma při videokonferenci na straně klienta 0,230MB. Za předpokladu, že stejná zátěž je také na straně serveru a zatížení pásma se lineárně zvyšuje s narůstajícím počtem účastníků, lze vhodnou síťovou konektivitu vypočítat dle jednoduchého vzorce Rov. 1, kde SK je potřebná síťová konektivita a P je počet klientů, kteří se budou na server připojovat.

$$SK = P \times 0,230$$

Rov. 1 - Vzorec pro výpočet potřebné síťové konektivity

Vydeme-li z faktu, že na Fakultě Elektrotechniky a Informatiky momentálně studuje 1000 studentů a je zaměstnáno 100 zaměstnanců a všichni by najednou využívali služeb serveru, bude teoreticky potřebná síťová konektivita 223MB. Samozřejmostí je zavedení QoS optimalizace do síťové infrastruktury.

Server by byl nasazen v síťové architektuře, kterou ilustruje Obr. 19.



Obr. 19 - Architektura nasazení OpenMeetings serveru [zdroj: IC Univerzity Pardubice]

5.1 Příklady využití

V této kapitole je uvedeno několik příkladů možného využití na Fakultě Elektrotechniky a Informatiky.

5.1.1 Využití při společných studentských projektech

V rámci studia na Fakultě Elektrotechniky a Informatiky zpracovávají studenti projekty ve vícečlenných týmech. Zavedení OpenMeetings umožní sjednávat společné schůzky týmů dle možností jednotlivců, průběh schůzek nahrávat například pro nepřítomné studenty, umožnit aktivní či pasivní přístup vyučujících.

5.1.2 Přednášky

Dalším využitím mohou být přednášky. Ať už v rámci studia u povinných přednášek, anebo nepovinných. Přesun některých přednášek do prostředí OpenMeetings navíc umožní jednoduché pořízení záznamu a poskytnutí přednášky nejen studentům pro pozdější zhlédnutí.

Na serveru s kapacitou uvedenou výše, by pak bylo možné přednášet 3 přednášky současně (za předpokladu že 1 přednáška = 300 posluchačů)

5.1.3 Konzultace

Pro vlastní studium jednotlivých studentů, jsou velmi důležité konzultace. Ať už ve vztahu student – student, anebo student – vyučující. Využitím OpenMeetings získá vyučující větší časovou flexibilitu a bude moci se studenty konzultovat jejich projekty nezávisle na své aktuální pozici, což ocení především externí pracovníci.

5.1.4 Spolupráce na vědeckých projektech

Posledním příkladem, který ilustruje možnosti využití OpenMeetings je vědecká spolupráce se spřátelenými vysokými školami jak v ČR, tak i v zahraničí. OpenMeetings využívá jako rozhraní internetový prohlížeč, který je dnes standardní výbavou každého osobního počítače. Nabízí proto možnost dynamicky vytvářet efektivně spolupracující mezinárodní týmy, v nichž jsou jednotliví členové rozptýleni po celém světě. Potřební odborníci pro danou problematiku tak budou kdykoli k dispozici tam, kde je třeba.

6 Závěr

Cíle, které byly na začátku projektu stanoveny, se podařilo splnit. Výstupem celé práce je zcela funkční a na provoz připravený virtuální server s nainstalovaným produktem OpenMeetings 1.2 RC1. Ten bude, po přidělení systémových prostředků uváděných v dokumentaci jako doporučené, možné začít okamžitě využívat pro produkční provoz na fakultě. Navíc byl nad rámec zadání vytvořen virtuální server pro výuku a návod pro uživatele.

V průběhu práce se vyskytlo několik problémů, které se nakonec podařilo vyřešit. Nejtěžším bodem byla implementace LDAP konektoru, kdy se nedařilo ověřování vůči testovacímu řadiči domény s nainstalovaným Windows Serverem 2008 R2 a Active Directory. Nakonec se ukázalo, že problém byl způsoben špatnou konfigurací ověřovacího skriptu a po odstranění chyb v konfiguraci se autentizace zdařila. Bohužel, byl po úspěšné autentizaci objeven problém s prvním přihlášením. Problém byl nahlášen vývojářům a bylo zjištěno, že se týká pouze ověřování vůči Active Directory a jedná se o chybu programu.

Dalším problémem, který se vyskytl, byla nemožnost přehrávání záznamu z konferencí. Při pokusu o přehrání záznamu, aplikace hlásila chybu při využívání aplikace FFMpeg. Nakonec bylo zjištěno, že nelze aplikaci FFMpeg nainstalovat přes balíčkovací systém aptitude, ale je nutné si stáhnout nejnovější verzi ze SVN serveru vývojářů a provést kompilaci s podporou knihovny libmp3lame.

I přes všechny výše zmíněné komplikace lze s jistotou OpenMeetings doporučit všem, kdo uvažují o zařazení videokonference jako jednoho z nástrojů pro vnitropodnikovou komunikaci, nebo pouze pro komunikaci mezi přáteli.

Literatura

- [1] SATRAPA, Pavel; WIMMER, Miloš; ADAMEC, Petr. *Videokonference po síti MBone*. Praha : CESNET, 1999. 90 s. ISBN 80--238--4590--X.
- [2] CESNET. *CESNET : síť pro výzkum, výzkum pro síť* [online]. Praha : 1996, 2010 [cit. 2010-02-21]. Dostupné z WWW: <<http://www.cesnet.cz/videokonference/>>.
- [3] STANEK, Wiliam R. *Microsoft Windows Server 2008 : Kapesní rádce administrátora*. vydání první. [Brno] : Computer Press, 2008. 704 s. ISBN 978-80-251-1936-5
- [4] TCP In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 15.10.2004, 18.4.2010 [cit. 2010-03-20]. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/TCP/IP>>.
- [5] UDP In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 16.8.2005, 20.4.2010 [cit. 2010-03-20]. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/UDP>>.
- [6] Real-time Transport Protocol In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 25.2.2002, 19.4.2010 [cit. 2010-03-20]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/Real-time_Transport_Protocol>.
- [7] H.263 In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 30.10.2001, 22.4.2010 [cit. 2010-03-21]. Dostupné z WWW: <<http://en.wikipedia.org/wiki/H.263>>.
- [8] H.264 In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 1.4.2005, 24.4.2010 [cit. 2010-03-21]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/H.264/MPEG-4_AVC>.
- [9] RITA, Pužmanová. *DSL.cz : informace o vysokorychlostním připojení k internetu ADSL* [online]. 18.4.2010 [cit. 2010-03-21]. Streaming media (4): transportní protokoly RTP/RTCP. Dostupné z WWW: <<http://www.dsl.cz/clanek/60-streaming-media-4-transportni-protokoly-rtp-rtcp>>.
- [10] ROHIT, Shankar. *SourceForge.net* [online]. 2008-12-03 [cit. 2010-04-25]. Dimdim Releases New Version 4.5 Source Code. Dostupné z WWW: <http://sourceforge.net/news/?group_id=176809>.
- [11] DimDim. *Dimdim Web Meeting Server API Documentation (v4.5)* [online]. [s.l.] : DimDim, 2008-12-3 [cit. 2010-04-25]. Dostupné z WWW: <http://sourceforge.net/projects/dimdim/files/Dimdim%20v4.5%20Release/Dimdim%20Documentation%20v4.5/Dimdim_v4.5_SF_Docs.zip/download>.

- [12] *Ekiga Documentation Project* [online]. 12.4.2006, 22.9.2009 [cit. 2010-03-01]. Dostupné z WWW: <http://wiki.ekiga.org/index.php/Main_Page>.
- [13] *8an.praha12.net* [online]. 2009 [cit. 2010-03-15]. Voice Over IP - protokol SIP. Dostupné z WWW: <<http://8an.praha12.net/sip/>>.
- [14] RFC3261. *SIP: Session Initiation Protocol*. Fremont, California : The Internet Engineering Task Force , Červen 2002. 269 s. Dostupné z WWW: <<http://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt>>.
- [15] *Voip-Info.org : A reference guide to all things VOIP* [online]. 4.10.2003, 5.12.2009 [cit. 2010-03-04]. SIP. Dostupné z WWW: <http://www.voip-info.org/wiki/index.php?page_id=41>.
- [16] Session Initiation Protocol In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 29.10.2001, 3.3.2010 [cit. 2010-03-4]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/Session_Initiation_Protocol>.
- [17] *Sip.cesnet.cz* [online]. 19.3.2007 [cit. 2010-03-4]. SIP. Dostupné z WWW: <<https://sip.cesnet.cz/cs/protokoly/sip>>.
- [18] ORANG, Dialameh. *iVisit Overview* [online]. [s.l.] : iVisit, 2008 [cit. 2010-03-13]. Dostupné z WWW: <<http://www.docstoc.com/docs/2420046/iVisit>>.
- [19] iVisit. *iVisit.com* [online]. c2010 [cit. 2010-05-02]. Dostupné z WWW: <<http://www.ivisit.com/>>.
- [20] OH, Sangyoon. *Webex : The Colaboration Tool* [online]. Florida : Florida State University, [200?] [cit. 2010-03-15]. Dostupné z WWW: <<http://aspen.ucsf.edu/pet/ascreviewoct00/webexascoct00/sld001.htm>>.
- [21] Cisco systems. *Cisco webex* [online]. c 1997-2010 [cit. 2010-03-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.webex.com/>>. WebEx Communications. *WebEx Network Bandwidth White Paper* [online]. San Jose : [vl.n.], 2003 [cit. 2010-03-15]. Dostupné z WWW: <http://www.webex.com/pdf/wp_bandwidth.pdf>.
- [22] TAYLOR, Brandon. *Communicator team.com* [online]. 2008-06-06 [cit. 2010-03-18]. Conferencing in Office Communicator . Dostupné z WWW: <<http://communicatorteam.com/archive/2008/06/06/296.aspx>>.
- [23] Microsoft. *Microsoft Office Communications Server 2007 R2 : Getting Started: Technical Overview* [online]. [s.l.] : [vl.n.], 2009 [cit. 2010-03-19]. Dostupné z WWW: <<http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyID=e9f86f96-aa09-4dca-9088-f64b4f01c703&displaylang=en>>.
- [24] Microsoft. *Microsoft Office Communications Server 2007 R2 : Planning and Architecture* [online]. [s.l.] : [vl.n.], Květen 2009, Říjen 2009 [cit. 2010-03-19].

Dostupné z WWW:

<<http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyID=e9f86f96-aa09-4dca-9088-f64b4f01c703&displaylang=en>>.

- [25] OneTAP Unified Communications COE. *Microsoft Office Communications Server 2007 R2 Planning Workbook* [online]. [s.l.] : [vl.n.], Zář 2009 [cit. 2010-03-19].

Dostupné z WWW:

<<http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyID=e9f86f96-aa09-4dca-9088-f64b4f01c703&displaylang=en>>.

- [26] *OpenMeetings : Open-Source Web-Conferencing* [online]. c2010 [cit. 2010-04-26].

Dostupné z WWW:

<<http://code.google.com/p/openmeetings/wiki/MainPage?tm=6>>.

- [27] *HIBERNATE Community Documentation* [online]. c2004 [cit. 2010-05-02]. Hibernate Reference Documentation. Dostupné z WWW:

<<http://docs.jboss.org/hibernate/stable/core/reference/en/html/>>.

Příloha A – DVD

Součástí této práce je také přiložené DVD. Toto DVD má následující adresářovou strukturu:

Bakalářská práce

Obsahuje text této práce ve formátu PDF a sešit aplikace MS Excel 2007 kritéria.xls, ve kterém jsou všechny tabulky a grafy použité v tomto textu.

Wireshark

Obsahuje soubory programu Wireshark, ve kterých jsou uložena všechna data ze 300 vteřinových odposlechů síťové komunikace. Tato data byla využita pro tvorbu grafů síťové komunikace.

Překlad

Obsahuje xml soubor s překladem OpenMeetings 1.2 RC1 do českého jazyka.

Návod

Zde je uložen základní návod použití aplikace OpenMeetings 1.2 RC1. Návod je ve formátu PDF.

Virtuální PC

V tomto adresáři se nachází virtuální počítač pro VmWare Player 3.0.1 s nainstalovaným OpenMeetings 1.2 RC1 určený pro výukové účely.

Příloha B – Návod na manuální instalaci OpenMeetings

Tento návod pro ruční instalaci se vztahuje k operačnímu systému Ubuntu 9.10 Server. Pro jiné linuxové distribuce se mohou lišit příkazy pro získání softwaru.

Je nezbytné instalaci provádět pod uživatelem **root**. Pokud tedy nejsme jako root přihlášení, provedeme to následujícím příkazem.

```
su root
```

Před začátkem samotné instalace je doporučeno nainstalovat na server balíčkovací systém **aptitude** pro instalaci programů a **unzip** pro rozbalení aplikace. Poté provedeme aktualizaci seznamu dostupných balíčků.

```
apt-get install aptitude
aptitude update
aptitude install unzip
```

Dále je vhodné vytvořit si adresář pro dočasné soubory. V našem případě je to adresář **omtemp** a z něj budeme provádět instalaci.

```
mkdir /root/omtemp
cd /root/omtemp
```

V dalším kroku nainstalujeme **MySQL** databázi. Při instalaci budete požádáni o heslo k účtu root do MySQL.

```
aptitude install mysql-server
```

Editací konfiguračního souboru **/etc/mysql/my.cnf** nastavíme znakovou sadu databáze na **UTF8**.

```
[mysqld]
default-character-set=utf8
character-set-server=utf8
```

Po instalaci databáze nainstalujeme Openoffice, xvfb, ImageMagick, GhostScript, SWFTTools, FFMpeg a SoX.

```
aptitude install xvfb openoffice.org imagemagick gs-gpl swftools sox
vi
/usr/lib/openoffice/basis3.1/share/registry/data/org/openoffice/Setup.xcu
```

Do souboru **setup.xcu** vložíme tyto řádky ihned za výskyt **<node oor:name="Office">**

```
<prop oor:name="ooSetupConnectionURL" oor:type="xs:string">
  <value>socket,host=localhost,port=8100;urp</value>
</prop>
```

Protože **Java 5** není dostupná skrze balíčkovací systém aptitude, stáhneme ji a provedeme instalaci (protože instalace byla prováděna na virtuálním **64 bitovém systému**, jsou stahovány balíčky **amd64**, pro **32 bitovou platformu** bychom stahovali balíčky **i386**).

Ještě před instalací Javy 5 je nutné nainstalovat balík **unixodbc**. Javu 6 poté nainstalujeme pomocí balíčkovacího systému aptitude.

```
wget http://ftp.tr.debian.org/debian/pool/non-free/s/sun-java5/sun-java5-jre\_1.5.0-17-0.1\_all.deb
wget http://ftp.tr.debian.org/debian/pool/non-free/s/sun-java5/sun-java5-bin\_1.5.0-17-0.1\_amd64.deb
wget http://ftp.tr.debian.org/debian/pool/non-free/s/sun-java5/sun-java5-demo\_1.5.0-17-0.1\_amd64.deb
wget http://ftp.tr.debian.org/debian/pool/non-free/s/sun-java5/sun-java5-jdk\_1.5.0-17-0.1\_amd64.deb

aptitude install unixodbc

dpkg -i sun-java5-bin_1.5.0-17-0.1_amd64.deb sun-java5-jre_1.5.0-17-0.1_all.deb

dpkg -i sun-java5-demo_1.5.0-17-0.1_amd64.deb sun-java5-jdk_1.5.0-17-0.1_amd64.deb

aptitude install sun-java6-bin sun-java6-jre sun-java6-demo sun-java6-jdk
```

Stejně jako java 5, není skrze balíčkovací systém dostupný FFMpeg v konfiguraci, kterou bychom potřebovali. FFMpeg tedy stáhneme z oficiálního SVN serveru a provedeme jeho kompilaci na cílovém serveru.

Nejprve, ale nainstalujeme podpůrné programy a knihovny.

```
aptitude install build-essential subversion checkinstall libfaac-dev
libfaad-dev libmp3lame-dev libopencore-amrnb-dev libopencore-amrwb-dev
libsdl1.2-dev libx11-dev libxfixes-dev libxvidcore-dev zlib1g-dev
```

Následně stáhneme ze SVN serveru aktuální zdrojové kódy, provedeme konfiguraci a nakonec příkazem **make** program zkompilujeme.

```
svn checkout svn://svn.ffmpeg.org/ffmpeg/trunk ffmpeg
mv ffmpeg/ /
cd /ffmpeg
./configure --enable-gpl --enable-version3 --enable-nonfree --enable-
postproc --enable-pthreads --enable-libfaac --enable-libfaad --enable-
libmp3lame --enable-libopencore-amrnb --enable-libopencore-amrwb --
enable-libxvid --enable-x11grab
make
```

Pokud budeme chtít, aby náš server nebyl závislý na jiném systému pro odesílání pošty, můžeme si nainstalovat vlastní poštovní server **Exim**. Instalaci provedeme pomocí balíčkovacího systému aptitude a následně jej nakonfigurujeme podle našich potřeb za pomoci průvodce.

```
aptitude install exim4
dpkg-reconfigure exim4-config
```

Nyní můžeme přejít k instalaci samotného produktu **OpenMeetings**. Ze stránek projektu stáhneme archiv s aktuální verzí (v tomto případě **OpenMeetings 1.2 RC1**) a rozbalíme ho.

```
cd /root/omtemp
wget http://openmeetings.googlecode.com/files/openmeetings\_1\_1\_r3087.zip
unzip openmeetings_1_1_r3087.zip
```

Provedeme konfiguraci databáze. Přístup do databáze je řešen pomocí souboru `hibernate.cfg.xml`. Pokud, jako v našem případě, využíváme databázi MySQL, nebo Postgres SQL můžeme využít předem připravené soubory ve složce `conf` a těmi přepsat soubor `hibernate.cfg.xml`.

```
cd red5/webapps/
cp openmeetings/conf/mysql_hibernate.cfg.xml
openmeetings/conf/hibernate.cfg.xml
vi openmeetings/conf/hibernate.cfg.xml
```

V souboru do následujících položek vložíme informace o uživateli, pod kterým bude aplikace do databáze přistupovat.

```
<property name="connection.username">uživatel</property>
<property name="connection.password">heslo uživatele</property>
```

Zkopírujeme naši instalaci do složky, ze které budeme chtít aplikaci spouštět (v tomto případě kořenový adresář). Nemohu ovšem doporučit adresář **lib**, protože aplikace zde nejde spustit.

```
mv red5/ /
```

Ve složce `/etc/init.d/` vytvoříme spouštěcí skript **OpenMeetingsRun**. Vložením skriptu do této složky umožníme automatické spuštění aplikace po startu.

```
vi /etc/init.d/OpenMeetingsRun
```

Do skriptu vložíme následující řádky

```
export JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-6-sun
cd /red5/
./red5.sh &
```

Skript uložíme a změníme u něj práva pro spuštění. Tato práva nastavíme i na spouštěcím skriptu **red5.sh** v adresáři s `red5` serverem.

```
chmod +x /etc/init.d/OpenMeetingsRun
chmod +x /red5/red5.sh
```

Příkazem `update` skript zaregistrujeme tak, aby se aplikace spouštěla a ukončovala společně se startem resp. ukončením systému.

```
update-rc.d OpenMeetingsRun defaults
```

A nakonec skript otestujeme

```
/etc/init.d/OpenMeetingsRun
```

Nyní otevřeme internetový prohlížeč, a dokončíme instalaci produktu vyplněním formuláře na adrese http://IP_ADRESA_SERVERU:5080/openmeetings/Install. Nesmíme při tom zapomenout na vyplnění absolutní cesty k adresáři s programem ffmpeg (v našem případě tedy **ffmpeg**). Po úspěšném dokončení instalace je aplikace připravená k použití na adrese http://IP_ADRESA_SERVERU:5080/openmeetings.

Příloha C – Konfigurační soubor pro LDAP ověřování

Tento příklad ilustruje možnost nastavení konfiguračního souboru, který zajišťuje přístup k centrální adresářové službě pro ověřování uživatelů pomocí LDAP. Jako centrální adresářová služba byl použit Windows Server 2008 R2 s nainstalovanou rolí Active Directory s doménovými službami. Tento server byl řadičem domény nsagency.local a měl IP adresu 10.254.0.103. Uživatelé byli umístěni ve standardním kontejneru Users. Pro přístup k serveru bylo využito standardního administrátorského účtu.

```
#ConfigurationFile for LDAP Auth
#ConfigKey 'ldap_config_path' must be set in DataBase Configuration of OM
and point to this file
#o.becherer,14.01.2009

#specify the LDAP Server type
ldap_server_type=ActiveDirectory

#LDAP URL
ldap_conn_url=ldap://10.254.0.103:389

#Login distinguished name (DN) for Authentication on LDAP Server - keep
empty if not required
ldap_admin_dn=CN:Administrator,CN:Users,DC:nsagency,DC:local

#Loginpass for Authentication on LDAP Server - keep empty if not
required
ldap_passwd=*****

#base to search for userdata(of user, that wants to login
ldap_search_base=CN:Users,DC:nsagency,DC:local

# Fieldnames (can differ between Ldap servers)
field_user_principal=userPrincipalName

# Ldap auth type (SIMPLE,NONE)
ldap_auth_type=SIMPLE
```