

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Gašper Podobnik

Implementacija poštnega sistema Zimbra

DIPLOMSKO DELO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE
STOPNJE RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA

Ljubljana, 2015

UNIVERZA V LJUBLJANI

FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Gašper Podobnik

Implementacija poštnega sistema Zimbra

DIPLOMSKO DELO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE
STOPNJE RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA

MENTOR: doc. dr. Rok Rupnik

Ljubljana, 2015

Rezultati diplomskega dela so intelektualna lastnina avtorja. Za objavljanje ali izkoriščanje rezultatov diplomskega dela je potrebno pisno soglasje avtorja, Fakultete za računalništvo in informatiko ter mentorja.

Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Implementacija poštnega sistema Zimbra

Tematika naloge:

Strežnik za elektronsko pošto je zelo pomemben za podjetja. Poleg relativno dragih strežnikov so na voljo tudi odprtokodni sistemi. V diplomi podrobno predstavite sistema Microsoft Exchange in odprtokodni sistem Zimbra. Na podlagi predstavitve opravite primerjavo in nato predstavite način uvedbe izbranega sistema.

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Spodaj podpisani Gašper Podobnik sem avtor diplomskega dela z naslovom:

Implementacija poštnega sistema Zimbra

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelal samostojno pod mentorstvom doc. dr. Roka Rupnika,
- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.) ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko diplomskega dela,
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela na svetovnem spletu preko univerzitetnega spletnega arhiva.

V Ljubljani, dne 9. februar 2015

Podpis avtorja:

*Zahvaljujem se mentorju doc. Dr. Roku Rupnik za mentorstvo pri izdelavi diplomskega dela.
Zahvaljujem se tudi družini za podporo tekom celotnega študija.*

Kazalo

Povzetek

Abstract

Poglavje 1	Uvod	1
Poglavje 2	Predstavitev produkta	3
2.1	Odjemalci	4
2.1.1	Zimbra Desktop	4
2.1.2	Outlook	5
2.1.3	Spletni odjemalec	6
2.1.4	Ostali odjemalci	7
2.1.5	Mobilni odjemalci	8
2.2	Licence	8
2.3	Strojne zahteve, operacijski sistem	10
2.4	Strežnik – administratorska konzola	10
2.5	Strežnik – ukazna vrstica	12
Poglavje 3	Postavitev sistema in migracija	13
3.1	Postavitev sistema	13
3.1.1	Dodajanje prostora	13
3.1.2	Varnostne kopije – backup	14
3.1.3	Jezik	15
3.2	Migracija	16
3.2.1	Migracija Qmail – Zimbra	16
3.2.2	Migracija Microsoft Exchange – Zimbra	18
3.2.3	Migracija Novell Groupwise – Zimbra	19
3.3	Konfiguracija odjemalcev	20

3.3.1	Outlook.....	20
3.3.2	Ostali odjemalci	22
3.3.3	Mobilni odjemalci	23
Poglavje 4	Primerjava Exchange : Zimbra	24
4.1	Splošna primerjava cen	24
4.2	Mali sistemi do 50 uporabnikov	25
4.3	Srednji sistemi do 500 uporabnikov	25
4.4	Veliki sistemi nad 500 uporabnikov	26
4.5	100 Uporabnikov	28
Poglavje 5	Funkcije in primeri uporabe	29
5.1	Aktovka in WebDav	29
5.2	Posodabljanje.....	30
5.2.1	Zimbra	30
5.2.2	Operacijski sistem	31
5.3	Razširitve, Zimlets.....	31
5.4	Omejitev pošiljanja.....	32
5.4.1	Blokiranje pošiljanja	33
5.4.2	Generiranje poročil	33
5.5	Active Directory	34
5.5.1	Preverjanje pristnosti.....	34
5.6	Personas.....	35
5.7	Ostali primeri in rešitve iz prakse.....	35
5.7.1	Obnovitev poštne računa	35
5.7.2	Sprememba gesla in avtomatski odgovor	35
5.8	Podpisi	36
5.9	Skripta za enostavno urejanje podpisa preko ukazne vrstice	38
Poglavje 6	Sklepne ugotovitve	40

Seznam uporabljenih kratic

kratica	angleško	slovensko
PDF	Portable Document Format	Format predstavitvene datoteke, ki ni odvisen od platforme
GUI	Graphical User Interface	Uporabniški vmesnik
HTML	Hyper Text Markup Language	Označevalni jezik za oblikovanje dokumentov
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol	Protokol za izmenjavo spletnih vsebin
HTTPS	Hyper Text Transfer Protocol Secure	Varna različica protokola za izmenjavo spletnih vsebin
SSL	Secure sockets layer	Kriptografski protokol, ki omogoča varno komunikacijo na medmrežju
MTA	Mail transfer agent	Agent za prenos pošte
OVF	Open Virtualization Format	Odprtokodni format za virtualne platforme
TCO	Total Cost of Ownership	Polna cena lastništva
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol	Nezahtevni protokol za dostope do imeniških storitev
WebDAV	Web Distributed Authoring and Versioning	Spletna rešitev za razdeljeno avtorstvo in delo z različicami

Povzetek

Glavni namen diplomske naloge je prikaz vpeljave poštnega sistema Zimbra v večji organizaciji, ki je predhodno v vsakodnevem poslovanju uporabljala tri različne elektronske poštne sisteme. Po združitvi treh organizacij v eno se je pojavila potreba po optimizaciji in poenotenju elektronskega poštnega sistema. Za doseg tega cilja je bil v proučevani organizaciji izbran odprtokodni poštni sistem Zimbra, ki nudi številne prednosti v primerjavi z drugimi poštnimi sistemi. Uvodoma so v diplomskem delu za potrebe postavitve sistema podrobneje predstavljene systemske zahteve ter protokoli. Zaradi specifičnih potreb uporabnikov je analizirano delovanje različnih vrst odjemalcev. Izdelana je primerjava poštnega sistema Zimbra z poštnim sistemom MS Exchange ter natančno opisan postopek migracije iz treh poštnih sistemov v enega. V nadaljevanju so opisane težave, ki so se pojavile ob uvajanju sistema, njihove rešitve in primeri uporabe, ki so se izkazali za ključne med samo implementacijo, kot tudi po njej. Eden največjih izzivov pri uvajanju sistema je bil problem nehomogenosti poštnih sistemov organizacije, zato je temu vprašanju namenjena precejšnja pozornost. Poleg podrobne predstavitve poštnega sistema Zimbra in njegovih prednosti, diplomsko delo strežniškim administratorjem na enem mestu ponuja celovit nabor informacij o sami implementaciji in uporabi sistema v praksi ter spodbuja uporabo odprtokodnih sistemov nasploh.

Ključne besede: odprtokodno, Ubuntu, Zimbra, e-pošta, implementacija, migracija, exchange

Abstract

The main purpose of this thesis is to demonstrate an implementation of Zimbra collaboration system in a larger organization. After three parts of the same organization merged into one a need of a one e-mail and collaboration system was felt. To fulfil this need, a system called Zimbra Collaboration Suite was chosen. Zimbra has many advantages in comparison to other e-mail systems. In the thesis we will firstly get to know the Zimbra product from the administrator point of view as we will talk about system requirements and protocols that are needed for this system to work in the most optimal way. Because of specific needs of users different email clients were analysed. A comparison between Zimbra and currently the most popular e-mail system – MS Exchange is also included in the thesis. A detailed description of the installation and migration procedure is included as well as the issues and their solutions we experienced during the whole process. Another goal of the thesis is to help system administrators when making a decision for a mail system or with its implementation. Because Zimbra is open source I was also trying to promote usage of open source system in general.

Keywords: open source, Ubuntu, Zimbra, e-mail, implementation, migration, exchange

Poglavje 1 Uvod

V današnjem svetu so informacije in hitrost njihovega interpretiranja ter dostopa ključnega pomena za uspeh. Organizacije tako iščejo najbolj optimalne in cenovno ugodne rešitve, ki jih bodo njihovi uporabniki uporabljali za dobro medsebojno sodelovanje. Eden takih sistemov je odprtokodni produkt Zimbra, ki ni le poštni sistem, temveč je programska oprema, ki olajša uporabnikom iz iste organizacije doseči čim boljše cilje.

V podjetju kjer delujem, smo dobili nalogo, da združimo tri različne poštne sisteme, ki so jih uporabljale tri enote iste organizacije. Ker je bila organizacija s podobnimi interesi in delom informacijsko razkropljena na tri dele, s skupaj 300 zaposlenimi, je to predstavljalo velik problem pri administraciji informacijskega sistema, ter sami enotnosti organizacije. Zaradi enostavnega administriranja ter cenovno ugodnejše rešitve, smo se odločili za produkt Zimbra. V diplomski nalogi je podrobno opisan postopek implementacije sistema Zimbra v tej organizaciji, ki je s pomočjo tega produkta pridobila več novih funkcij pri sporočanju in medsebojnem sodelovanju. Zaradi varnosti sem spremenil ime organizacije, kjer je bilo to potrebno. Novell Groupwise, Microsoft Exchange ter Qmail so bili poštni sistemi, ki so jih uporabljali deli organizacije pred Zimbrom. Ta problem je bil glavni razlog za uveljavitev novega sistema, ki se je izkazal za zelo dobro rešitev. Ker smo z vzpostavitvijo sistema Zimbra rešili več problemov naenkrat (centralizacija sistema, zmanjšanje porabe virov potrebnih za delovanje ter dodane funkcije, ki do sedaj niso bile možne) sem se odločil, da to rešitev predstavim v diplomski nalogi. Pri novih funkcijah mislim predvsem na pošto na pametnih mobilnih napravah, učinkovitejši spletni dostop in uporaba skupnih map za odlaganje dokumentov - Briefcase. Ker menim, da je Zimbra po funkcionalnih lastnostih vsaj z uporabniškega vidika enaka kot MS Exchange, sem v diplomu vključil tudi stroškovno primerjavo teh dveh sistemov. Tehnologije oz. protokoli, ki smo jih uporabili in so potrebni za uspešno delovanje Zimbre, sta spletna protokola HTTP ter HTTPS, varnostni protokol SSL, protokol za oddaljeno lupino SSH, poštni protokoli SMTP, LMTP, IMAP, MAPI. Poleg dejanskega produkta, smo uporabili tudi več različnih orodij za migracijo. Med najpomembnejšimi je bilo orodje za prenašanje pošte s sistema Qmail – ImapSync.

V drugem poglavju je opisan produkt Zimbra ter ostali produkti povezani z njim, ki smo jih uporabili pri implementaciji. V poglavju tri je opisana postavitve sistema ter postopek

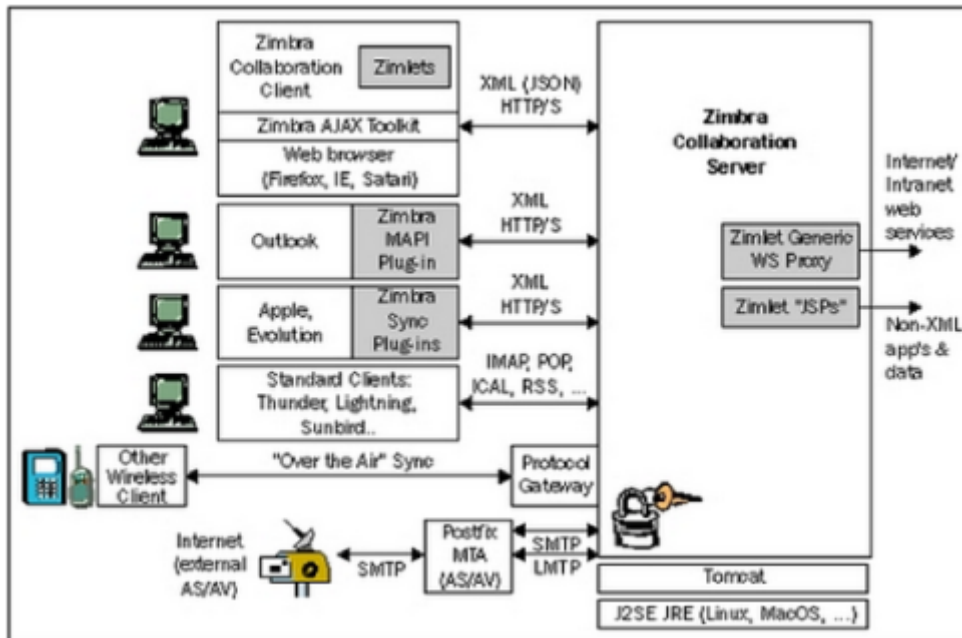
migracije pošte s starih poštnih sistemov na Zimbrow, uporabljena orodja, delo pri uporabnikih, ter konfiguracija Zimbrow strežnika. V četrtem poglavju sem podrobneje primerjal poštni sistem MS Exchange z Zimbrow s strani poslovnega-stroškovnega vidika. Peto poglavje je namenjeno opisu in implementaciji funkcij, ki smo jih omogočili v organizaciji in nadgrajevanju sistema. Zaključek in ideje o izboljšavah so opisane v šestem poglavju.

Poglavje 2 Predstavitev produkta

Zimbra je odprtokodni poštni sistem, ki s svojimi funkcijami omogoča dobro sodelovanje med uporabniki iste organizacije. Zimbra je bila razvita s strani podjetja Zimbra, Inc., in predstavljena javnosti leta 2005. Septembra 2007 je podjetje Yahoo kupilo produkt Zimbra in ga potem kasneje Januarja 2010 prodalo podjetju VMware. Julija 2013 je bilo prodano podjetju Telligent Systems, ki je septembra istega leta spremenilo ime v Zimbra, Inc. Ime Zimbra naj bi izviralo s pesmi »I Zimbra« skupine Talking Heads [11].

Programska oprema je sestavljena iz strežnika, kot tudi odjemalca. Zimbra Desktop je odjemalec z vsemi funkcijami. Podpira koledar, mape v skupni rabi, opomnike, kontakte in deluje po protokolu MAPI, enako kot deluje odjemalec Microsoft Outlook s poštnim strežnikom Microsoft Exchange. Nadaljnji razvoj Zimbra Desktop je bil ustavljen s strani podjetja VMware leta 2013, vendar ponovno obnovljen februarja 2014. Kot dodatek bo od Zimbra verzije 8.5 naprej na voljo tudi HTML5 offline odjemalec. Zimbra ima tudi zelo dodelan spletni vmesnik, ki podpira vse funkcije in uporablja Ajax spletni vmesnik, ki omogoča desni klik ter drag-and-drop funkcijo. Zimbra je na voljo z več različnimi licencami; komercialno podprta verzija in odprtokodna verzija. Licence se delijo še bolj podrobno glede na omogočene funkcije. Programska oprema Zimbra teče na različnih linux operacijskih sistemih. Verzijo 8 je možno poganjati na Ubuntu, SUSE ter RedHat Enterprise.

Zimbra strežnik se s pomočjo različnih tehnologij sporazumeva z vrsto različnih odjemalcev (Slika 2.1 [12]). Obenem omogoča dobro integracijo z Microsoft Active Directory tako, da jo lahko vpeljemo v katerikoli že obstoječ poslovni sistem.

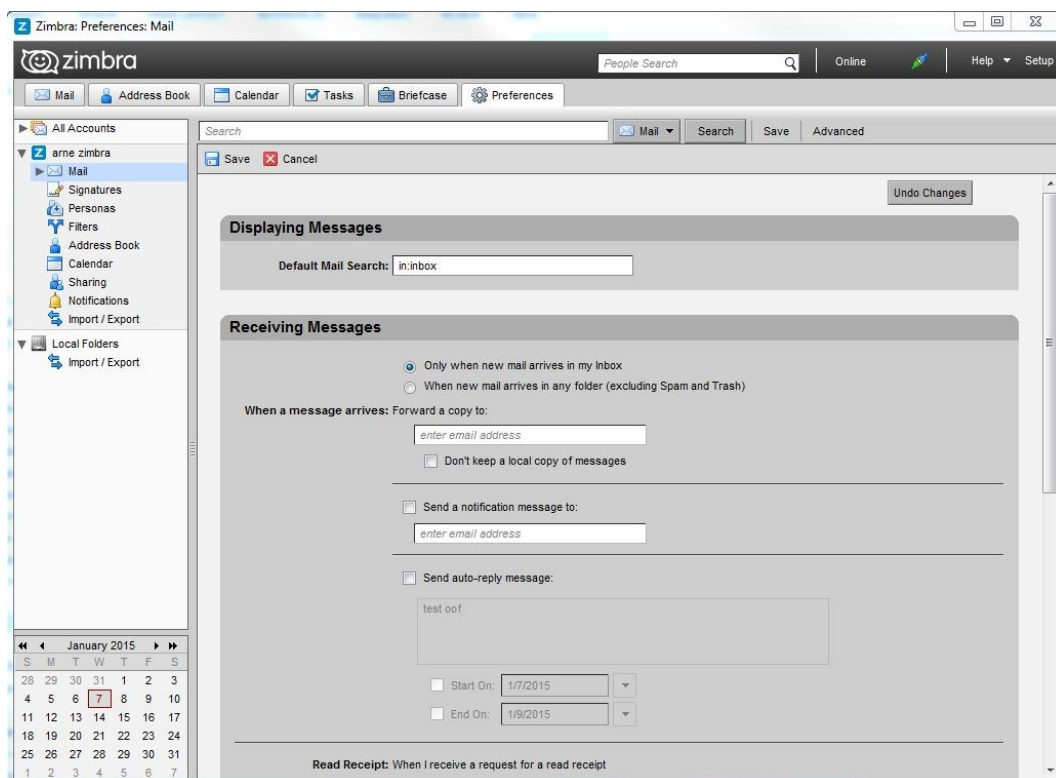


Slika 2.1: Zimbra arhitektura

2.1 Odjemalci

2.1.1 Zimbra Desktop

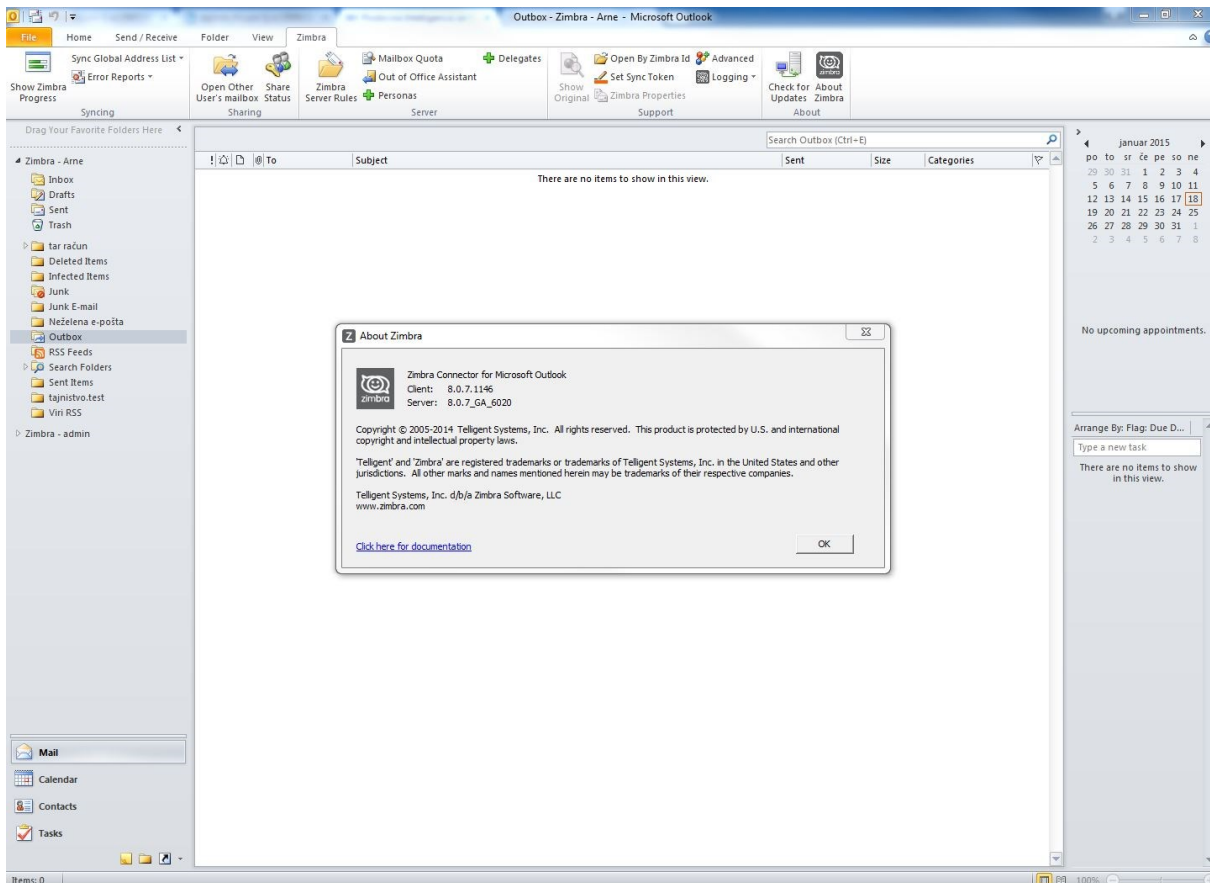
Odjemalec Zimbra Desktop je na voljo za vse glavne operacijske sisteme Windows, Mac OS ter Linux. Preprostost uporabniškega vmesnika (Slika 2.1.1) ga naredi zelo prijaznega za uporabo. Podpira vse glavne funkcije poštnega odjemalca in deluje po protokolu MAPI. Zimbra Desktop ni omejen samo na poštni računalnik zimbra vendar deluje tudi z Gmail, Yahoo! Mail ter Microsoft Exchange IMAP računom. Poleg teh pa si lahko namestite katerikoli POP ali IMAP račun. Ti računi ne omogočajo sinhronizacije koledarja kontaktov s poštnim strežnikom. Pošta je shranjena lokalno na disku v datoteki tipa zdb, tako da je dosegljiva tudi v načinu brez povezave. Ta odjemalec je odličen ob nakupu odprtokodne verzije Zimbire, saj nam ponuja še največ funkcij. Za večje organizacije se seveda priporoča nakup plačljive verzije Zimbire, pri kateri pa so na voljo še dodatki, ki povežejo Zimbra poštni strežnik z odjemalcem Outlook preko protokola MAPI.



Slika 2.1.1: Zimbra Desktop uporabniški vmesnik

2.1.2 Outlook

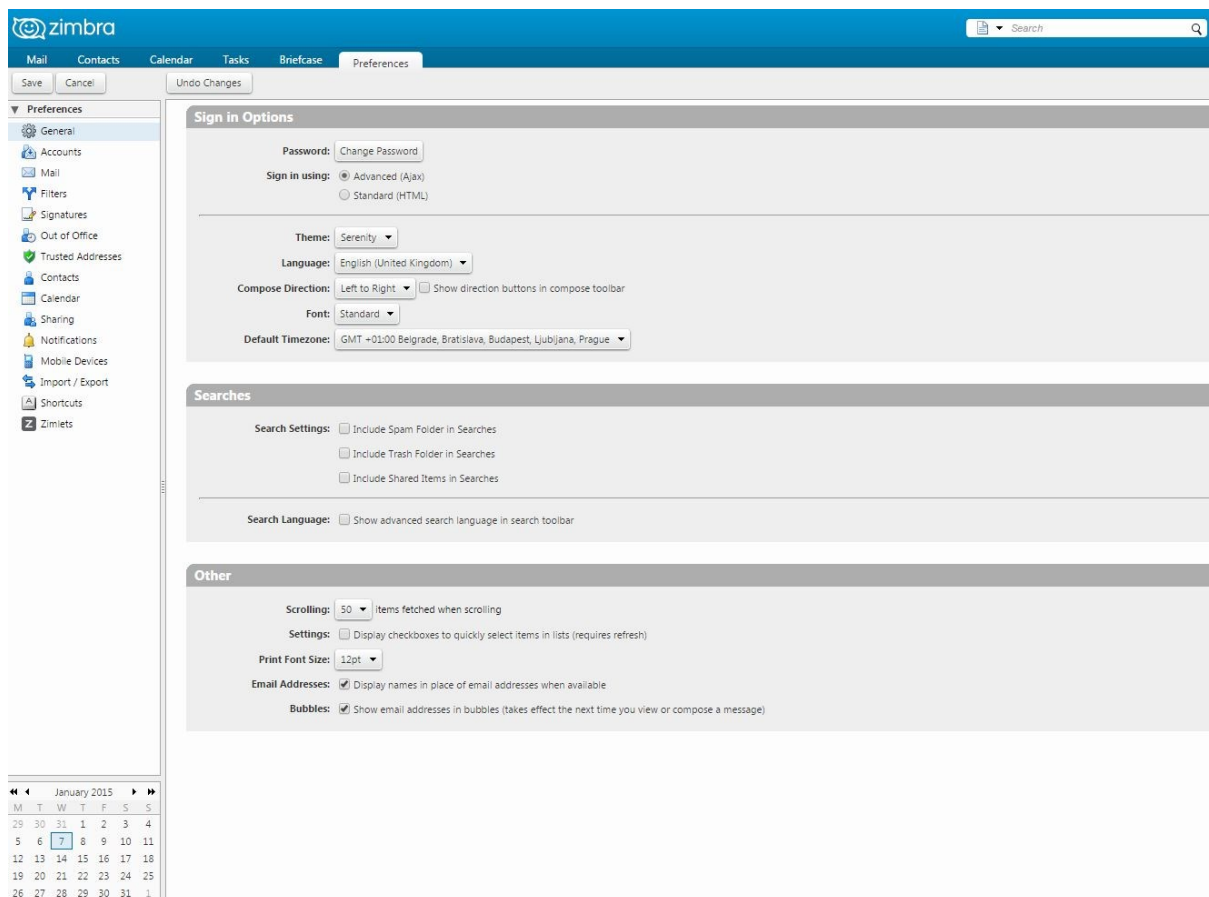
Microsoft Outlook je danes eden najpopularnejših, če ne najpopularnejši poštni odjemalec v poslovnem svetu. Zimbra je pripravljena tudi na delo s tem poštnim odjemalcem. Plačljiva verzija Zimbire ponuja t.i. Zimbra Connector for Microsoft Outlook. Namestimo ga na računalnik in poskrbi, da se lahko ta odjemalec poveže z Zimbra poštnim strežnikom preko MAPI protokola. To pomeni, da bo odjemalec sinhroniziral koledar, kontakte, opravila, mape s strežnikom Zimbra. Enako kot to deluje v primeru strežnika Exchange. Izgled v Outlooku ostane nespremenjen in to je velika prednost pri uporabnikih ki so vajeni dela z Outlookom. Sprememba je dodan zavihek Zimbra (Slika 2.1.2) v katerem najdemo različne nastavitve, ki jih ponuja Zimbra. Pošta je shranjena lokalno na disku v datoteki tipa zdb.



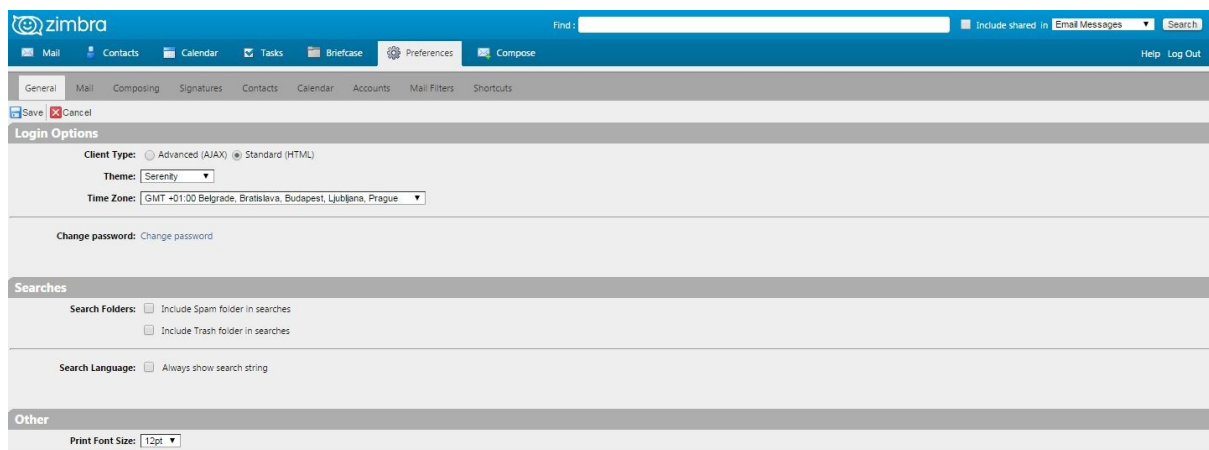
Slika 2.1.2: Outlook z Zimbra Connectorjem

2.1.3 Spletni odjemalec

Zimbra spletni odjemalec je na videz zelo podoben Zimbra Desktop odjemalcu (Slika 2.1.3). Lahko teče na Ajax ali pa HTML. Ta nastavek se nastavi v uporabniškem računu. HTML način je na videz robustnejši (slika 2.1.4) in ne omogoča desnih klikov ter drag-and-drop.



Slika 2.1.3: Zimbra spletni odjemalec Ajax



Slika 2.1.4: Zimbra spletni odjemalec HTML

2.1.4 Ostali odjemalci

V primeru, da uporabnik ni zadovoljen z noben od zgornjih odjemalcev in je npr. navajen na Mozilla Thunderbird, se mu enostavno nastavi Zimbra IMAP račun. V tem primeru so

funkcije Zimbre močno okrnjene. Ne omogočajo koledarja, stikov, opravil, sinhronizacije podpisov. Ta rešitev se uporabi v skrajnem primeru.

2.1.5 Mobilni odjemalci

Mobilni odjemalci delujejo enako na vseh mobilnih napravah. Funkcija, ki se izbere je Exchange in nato po navodilih nastavi poštni strežnik, uporabniško ime in geslo. Ker deluje po principu ActiveSync, ki je za mobilno uporabo najbolj primeren, je Zimbra glede mobilnosti odlična rešitev.

2.2 Licence

Zimbra poštni sistemi se razlikujejo po licencah. Vsaka verzija Zimbra Collaboration je na voljo v odprtokodni in pa Network verziji. Odvisno od potreb podjetja izberemo vrsto licenco ki nam najbolj ustreza. Ker je v našem primeru šlo za večjo organizacijo smo uporabili plačljivo Network verzijo Zimbre – Network Edition (Tabela 2.1 [10]). Za manjša podjetja je popolnoma odlična rešitev odprtokodna verzija strežnika v kombinaciji z Zimbra Desktop odjemalcem. Mobilno pregledovanje ActiveSync pa se reši z razširitvijo Z-Push Zimbra Backend. Tako podjetje ne zapravi sredstev za licence, sistem pa ponuja vse kar ponuja Microsoft Exchange. Edini strošek podjetja je v tem primeru implementacija in vzdrževanje. Podrobna primerjava sledi v četrtem poglavju.

Spletna aplikacija	Open Source Edition	Network Edition
AJAX Email, Address Book, Koledar, Opravila, & Aktovka	Da	Da
Napredno iskanje in indeksiranje za večje poštno predale		Da
Odjemalci	Open Source Edition	Network Edition
Zimbra Desktop za Windows, Mac and Linux	Da	Da
POP/IMAP Email	Da	Da
CardDaV, iCal in CalDaV za stike in koledar	Da	Da
Microsoft Outlook pošta, stiki, koledar in opravila		Da (V verziji PRO)
Mobilne naprave	Open Source Edition	Network Edition
AJAX Mobile Web Browser	Da	Da
POP/IMAP Email	Da	Da
CardDaV, iCal in CalDaV za stike in koledar	Da	Da
Blackberry pošta, stiki, koledar		Da
Zimbra Mobile (ActiveSync) for Email, Contact, CalenDar and Task Sync		Da (V verziji PRO)
Funkcije strežnika	Open Source Edition	Network Edition
Backup in restore v realnem času		Da
Več najemnikov		Da
Administracija domen		Da
Arhiviranje pošte		Da (V verziji PRO)
Napredna skladnost		Da (V verziji PRO)
Zimbra Support	Open Source Edition	Network Edition
Podpora zimbra skupnosti		Da
Podpora preko telefona		Da
24/7 podpora		Da (V verziji PRO)
Orodja za migracijo in prilagajanje		Da

Tabela 2.1: Preglednica funkcij po licencah

2.3 Strojne zahteve, operacijski sistem

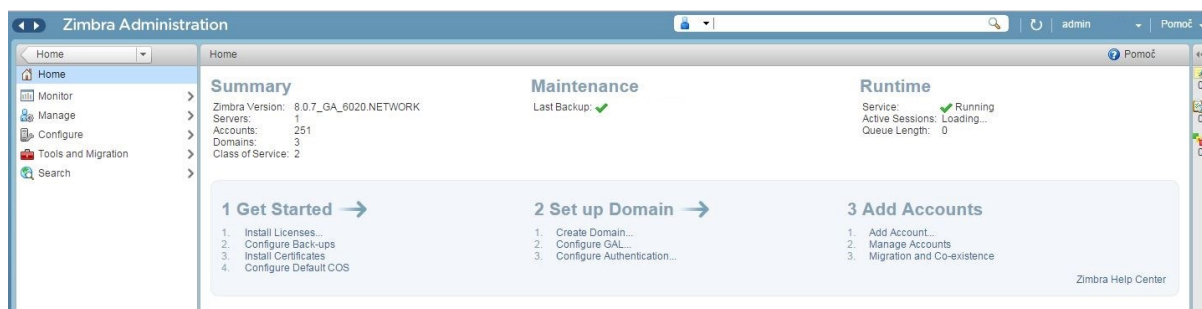
Minimalne strojne zahteve za produkcijski strežnik Zimbra so naslednje:

- 32bit (Priporočljivo 64bit) Intel/AMD 2.0 GHz+ CPU
- 2GB RAM (priporočljivo 4 GB RAM)
- 10GB prostega prostora za programsko opremo in beleženje log (SATA/SCSI za delovanje in RAID/Mirroring za redundanco)
- Dodaten prostor na disku za shranjevanje pošte (Zimbra-store potrebuje vsaj 5GB za /opt/zimbra)
- Operacijski sistemi: Ubuntu, SUSE ter RedHat Enterprise.

V našem primeru smo strežnik postavili na virtualni platformi VMware ESX. Strojne zahteve niso bile ovira, virtualna platforma jih dodeljuje sistemu kolikor jih potrebuje. Ker je zimbra na voljo tudi kot virtual appliance smo se odločili za to smer. Appliance je bil v kompletu z Ubuntu 10.04 LTS Server 64bit. Sistem Ubuntu je v Zimbra skupnosti trenutno tudi najbolj razširjen kar pomeni da je tudi najboljše podprt s strani skupnosti. Starejše verzije Zimbire (7.2.7 in prejšnje) delujejo še na sistemih Debian 5 in Fedora 13.

2.4 Strežnik – administratorska konzola

Najpomembnejši del migracije se dogaja prav v administratorski konzoli. Zimbra ima dobro narejeno spletno administratorsko konzolo, do katere dostopamo namesto preko porta 80, kot do spletnega odjemalca, preko porta 7071. Seveda je ta port dostopen samo z notranjega omrežja, da se izognemo poizkusom napada od zunaj na administratorsko konzolo. Uporabniški vmesnik konzole je sestavljen iz petih glavnih menijev(Slika 2.4.1):



Slika 2.4.1: Začetna stran administratorske konzole

1) Monitor

Ta funkcija služi predvsem sledenju, kaj se dogaja z našim strežnikom. Tukaj preverjamo katere storitve tečejo in pregledujemo zahtevnejše statistike. Izrisujejo se grafi števila poslanih in prejetih sporočil, velikosti sporočil, aktivnosti anti-spam zaščite, vodi se statistika povezanih mobilnih naprav ter podrobno opisane poštna vrste – mail queues.

2) Manage

Tukaj imamo opravka predvsem z uporabniškimi računi. Te lahko ustvarjamo, brišemo, spreminjamo njihove osebne podatke in nastavitve. Prav tako se tukaj definirajo vzdevki in distribucijske liste. Prav tako tukaj dodajamo pravice uporabnikom, določamo administratorje, omejujemo velikost poštnega predala na posameznem računu.

3) Configure

Najpomembnejši del administratorske konzole se nahaja v tem podmeniju. Tukaj nastavljam vse pomembne sistemske, globalne, uporabniške nastavitve, upravljamo z razširitvami, certifikati, domenami. Pomembna funkcija so tudi razredi storitev (ang. Class of Service) v katerih nastavljam nastavitve uporabnikov ki so del nekega razreda. Recimo, da imamo 10 uporabnikov, ki potrebujejo francoski jezik prikazovanja. Vse bomo postavili v en razred na katerem bomo nastavili francoski jezik. V globalnih nastavitvah nastavljam splošne informacije o strežniku, določamo največjo velikost sporočila, urejamo backup nastavitve ipd.

4) Tools and Migration

Tu se nahajajo pomembna orodja tako za administratorje, kot tudi za končne uporabnike:

- Zimbra Connector for outlook
- Čarovnik za migracijo Exchange
- Čarovnik za uvažanje pst datotek

Prav tako so tukaj nastavitve za preverjanje posodobitev.

5) Search

To orodje se uporablja za iskanje po strežniku. Lahko si shranjujemo iskalne parametre. Uporabni so recimo za iskanje neaktivnih uporabniških računov, računov ki so zaklenjeni, najbolj obremenjenih.

2.5 Strežnik – ukazna vrstica

Za administratorje sistema Zimbra je zelo priporočljivo poznavanje linux ukazne vrstice, saj kot je opisano v naslednjem poglavju, nam to olajša delo pri masovnem delu z uporabniki. Vse Zimbrine storitve tečejo pod uporabnikom zimbra. Najbolj pomembni ukazi so: Zmprov – ukaz za masovno upravljanje z uporabniškimi računi, zmcontrol – ukaz za delo s storitvami, zmmailbox – ukaz za delo z poštnimi predali.

Poglavje 3 Postavitev sistema in migracija

3.1 Postavitev sistema

Preden pričnemo z migracijo moramo seveda pripraviti sistem na katerega bomo migrirali pošto. V našem primeru smo Zimbrow instalirali na virtualno platformo. Zaradi priporočil smo se odločili kar za virtual appliance – paket v katerem je operacijski sistem, zimbra, vse potrebne podporne aplikacije ter nastavitve. Na voljo za prenos je bil v datoteki OVA. Ta tip datoteke je zlahka uvoziti v VMware Esx platformo. Ker je zadeva appliance je bila pripravljena za uporabo takoj po uvozu. Postavili smo dva sistema. V prihodnosti bo en produkcijski in en testni[9].

3.1.1 Dodajanje prostora

Ob osnovni nastavitvi je na voljo le 50GB prostora, kar pa za celoten naš sistem ne pride v poštev. Dodajanje prostora poteka takole:

1. V virtualni platformi dodamo disk na virtualni sistem zimbra.
2. Dodamo oznako (tag), da definiramo kateri logični prostor želimo povečati. (izbiramo lahko med **zimbra**, **db**, **index**, **log**, **store**, **redolog**, **backup**, **data**). S spodnjim ukazom, ki ga izvršimo kot uporabnik zimbra, povečamo logični prostor store (prostor, kjer je shranjena pošta).

```
./opt/vmware-zca-installer/bin/zca-expand-lv store
```

3. Osvežimo SCSI krmilnik s spodnjim ukazom, ki ga poženemo kot uporabnik root. [1]

```
echo "- - -" > /sys/class/scsi_host/host0/scan
```

```
echo "- - -" > /sys/class/scsi_host/host1/scan
```

```
echo "- - -" > /sys/class/scsi_host/host2/scan
```

Zgornji način smo uporabili ob postavljanju sistema. Ker ta način od posodobitve 8.0.6 ne deluje več je potrebno to narediti na drug način:

1. Na virtualni platformi na sistemu naredimo nov disk.
2. Ker zopet ni videno, je potrebno osvežiti SCSI krmilnik, kot smo to naredili v zgornjem postopku.
3. Vpišemo ukaz `fdisk -l` in si zapomnimo ime novega diska. Npr. `/dev/sdp`.
4. Vpišemo še spodnje štiri ukaze. V tem primeru bomo povečali store logični prostor za 100GB.

```
pvccreate /dev/sdp
```

```
vgextend store_vg /dev/sdp
```

```
lvextend -L+100G /dev/store_vg/store
```

```
resize2fs /dev/store_vg/store
```

3.1.2 Varnostne kopije – backup

Ustvarjanje varnostne kopije smo rešili s pomočjo Synology NAS naprave. Najprej je bilo potrebno nastaviti read/write pravice na tej napravi. Potem smo s spodnjim ukazom preslikali mapo na tej napravi na zimbra backup[8]:

```
mount -t nfs nas1:/volume1/Zimbra-backup /opt/zimbra/zimbra-backup-  
nas1
```

Če želimo, da se preslikava zgodi bo vsakem zagonu strežnika moramo spodnji ukaz dodati v datoteko `/etc/fstab`:

```
nas1:/volume1/Zimbra-backup /opt/zimbra/backupnfs nfs defaults 0 1
```

Potem je potrebno nastaviti še izvajanje backup ukazov. To naredimo, da spodnje ukaze dodamo v datoteko `/etc/crontab` in določimo kdaj naj se backup izvaja.

Celotni backup: `zmbakup -f -s mail.domena.si -a all`

Inkrementalni backup: `zmbakup -i -s mail.domena.si -a all`

3.1.3 Jezik

Zimbra privzeto ne podpira slovenskega jezika ampak samo večje svetovne, ker pa ima dober sistem skupnosti in razvit forum v katerem sodeluje veliko ljudi, sem uspel najti prevod Zimbri, ki ga je ustvaril slovenski uporabnik in nesebično delil Zimbra skupnosti. Postopek instalacije jezika ni zapleten:

1. Najprej datoteko s prevodi prenesemo na Zimbra strežnik. Npr. v mapo tmp.
2. Potem kreiramo skripto s spodnjo vsebino v isti mapi, ji nastavimo pravice za zagon ter jo poženemo.

```
#!/bin/bash
cp messages/ZsMsg_sl.properties /opt/zimbra/conf/msgsl/
cp messages/AjxMsg_sl.properties /opt/zimbra/jetty/webapps/zimbra/WEB-INF/classes/messages/
cp messages/ZMsg_sl.properties /opt/zimbra/jetty/webapps/zimbra/WEB-INF/classes/messages/
cp messages/ZaMsg_sl.properties /opt/zimbra/jetty/webapps/zimbra/WEB-INF/classes/messages/
cp messages/ZhMsg_sl.properties /opt/zimbra/jetty/webapps/zimbra/WEB-INF/classes/messages/
cp messages/ZmMsg_sl.properties /opt/zimbra/jetty/webapps/zimbra/WEB-INF/classes/messages/
cp messages/ZsMsg_sl.properties /opt/zimbra/jetty/webapps/zimbra/WEB-INF/classes/messages/
cp messages/AjxMsg_sl.properties /opt/zimbra/jetty/webapps/zimbraAdmin/WEB-INF/classes/messages/
cp messages/ZMsg_sl.properties /opt/zimbra/jetty/webapps/zimbraAdmin/WEB-INF/classes/messages/
cp messages/ZaMsg_sl.properties /opt/zimbra/jetty/webapps/zimbraAdmin/WEB-INF/classes/messages/
cp messages/ZhMsg_sl.properties /opt/zimbra/jetty/webapps/zimbraAdmin/WEB-INF/classes/messages/
cp messages/ZmMsg_sl.properties /opt/zimbra/jetty/webapps/zimbraAdmin/WEB-INF/classes/messages/
cp messages/ZsMsg_sl.properties /opt/zimbra/jetty/webapps/zimbraAdmin/WEB-INF/classes/messages/
cp keys/AjxKeys_sl.properties /opt/zimbra/jetty/webapps/zimbra/WEB-INF/classes/keys/
cp keys/AjxKeys_sl.properties /opt/zimbra/jetty/webapps/zimbraAdmin/WEB-INF/classes/keys/
cp keys/ZmKeys_sl.properties /opt/zimbra/jetty/webapps/zimbra/WEB-INF/classes/keys/
cp keys/ZmKeys_sl.properties /opt/zimbra/jetty/webapps/zimbraAdmin/WEB-INF/classes/keys/
```

3. Ponovno zaženemo vse Zimbra storitve z ukazom:

```
zmcontrol restart
```

4. Potem lahko izberemo možnost slovenskega jezika v uporabniških nastavitvah. V našem primeru smo to nastavili v razrednih nastavitvah – COS. Slovenski jezik je

privzeti jezik za vse uporabnike. Jezik bo viden v spletnem vmesniku, saj je jezik Outlooka odvisen od namestitve Outlooka.

3.2 Migracija

Migracija poštnega sistema v taki obsežnosti zahteva veliko mero priprav in potrpežljivosti. Najprej bom opisal situacijo pred migracijo. Organizacija je bila razdeljena na 3 dele:

- Največji del s 157 je uporabljal poštni strežnik z imenom QMAIL. Uporabniki so za odjemalec uporabljali bodisi Mozilla Thunderbird bodisi Microsoft Outlook. Oba sta delovala samo preko protokola IMAP ali POP3.
- Drugi del organizacije je sestavljalo 106 uporabnikov. Ta del je uporabljal Novellovo poštno rešitev – Novell GroupWise. Vsi so uporabljali tudi GroupWise klienta.
- Tretji in tudi najmanjši del organizacije je sestavljalo 31 uporabnikov. Tukaj je tek Microsoft Exchange strežnik in seveda so vsi uporabljali Microsoft Outlook odjemalce.

Vsak del organizacije je imel svojo domeno. Ker Zimbra podpira delovanje več domen, je bil dogovor, da se spremeni domeno in se pridruži največjemu ostali pa ostanejo na domeni, ki so jo imeli do sedaj. Razlogi za to so bili v večini kadrovski. Najprej smo v sodelovanju s kadrovsko službo prejeli vse potrebne podatke o uporabnikih vsakega dela organizacije. S tem mislim predvsem pravilne informacije o imenih, spremembah imen ter organizacijsko enoto kjer delujejo. Migracije smo se lotili postopoma - vsakega dela posebej. Najprej smo preselili večji del. Vsak del migracije bom opisal v naslednjih treh podpoglavjih.

3.2.1 Migracija Qmail – Zimbra

Najprej je bilo potrebno ustvariti uporabnike in jim dodeliti prave attribute. Ker je šlo za veliko število uporabnikov potem ročno kreiranje enega po enega ni bila opcija, zato sem ustvaril enostavno skripto, ki z zelo uporabnim ukazom ZMPROV (ukaz za kreiranje računov, določanje atributov, ang. Provisioning). Spodnji ukaz kreira uporabnika janez.novak@domena.si z privzetim geslom »geslo14«. Parameter »ca« pomeni ustvari račun ang. Create Account.

zmprov ca janez.novak@domena.si geslo14

Skupino zgornjih ukazov shranimo v datoteko in ji popravimo dovoljenja, da bo lahko izvršljiva.

Ko smo ustvarili vse račune za prvo domeno smo določili datum migracije in obvestili uporabnike o motenem delovanju pošte. Obenem se je bilo potrebno tudi dogovoriti z Arnesom za preusmeritev nove pošte na drug naslov. Potem smo pričeli s prenašanjem pošte s starega Qmail sistema na Zimbro. Skupaj je bilo na Qmail sistemu 600GB pošte. Za bolj nepoznane, sisteme kot je recimo Qmail, obstaja odlično orodje za migracijo z imenom ImapSync. Orodje je brezplačno in se uporablja za migracijo ali za ustvarjanje kopij IMAP poštini računov. Slaba stran tega orodja bila, da je potrebno poznati uporabnikovo geslo. Ta problem se reši lahko enostavno na način, da ob začetku kopiranja pošte vsem uporabnikom spremenimo geslo na nekaj naključnega in si to geslo zabeležimo. Ob koncu migracije bodo uporabniki v vsakem primeru že na Zimbri in jih to geslo ne bo zanimalo več. Spodaj je prikazana sintaksa enega `imapsync` ukaza. Parameter `host1` je vir, `host2` pa cilj kopiranja podatkov. V našem primeru je `host1` Qmail sistem, `host2` pa Zimbra. Na koncu vrstice je dodan še ukaz, ki preusmeri output v datoteko `imapsync.log` za kasnejše odkrivanje napak [4].

```
imapsync --host1 10.10.10.10 --user1 janez.novak@domena.si --password1  
3dfjs5hs --host2 10.10.10.16 --user2 janez.novak@domena.si --password2  
geslo14 >>imapsync.log
```

Trajanje kopiranje vsakega poštnega predala je bilo odvisno od velikosti. Celotno `imapsync` skripto z vsemi uporabniki smo poganjali večkrat. Tako smo pripravili teren za ključni dan, ko bomo popolnoma obrnili potek pošte s starega Qmail strežnika na nov Zimbra strežnik. Ob teku `imapsynca` so se pojavile težave pri nekaterih poštnih predalih. Kasneje smo popravili `imapsync` ukaz, da je izgledal takole:

```
imapsync --host1 10.10.10.10 --user1 janez.novak@domena.si --password1  
3dfjs5hs --host2 10.10.10.16 --user2 janez.novak@domena.si --password2  
geslo14 --exclude INBOX.Trash --regexflag  
's/.*(?:(\(|?:Answered|Flagged|Deleted|Seen|Draft)\s?)|\$)/defined($1)?$1:  
q()/eg' 2>&1 | tee -a imapsync.log
```

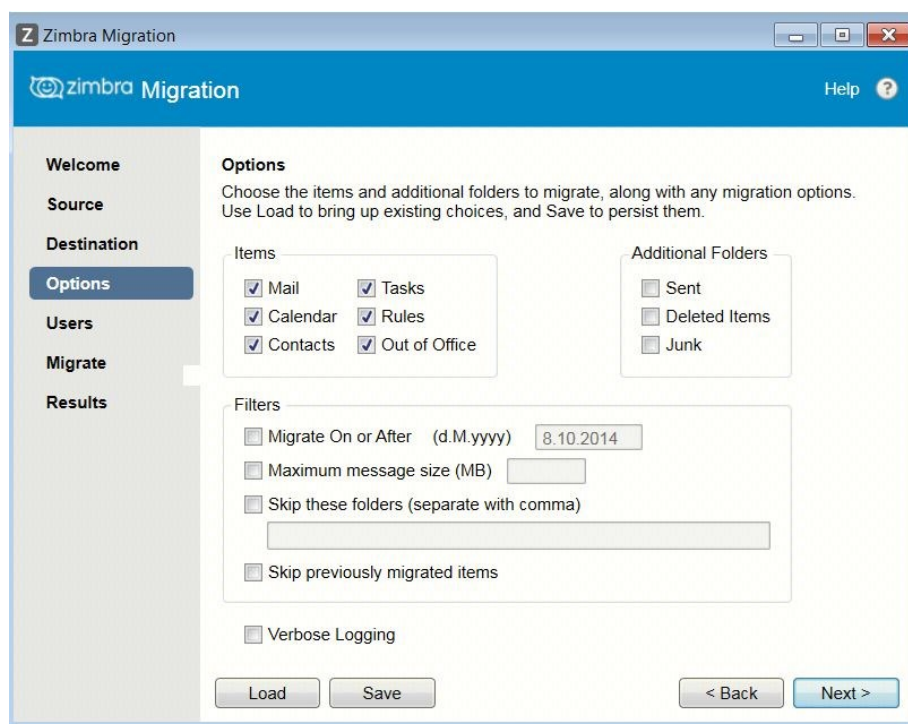
Parameter `exclude` smo uporabili ker je prenos koša povzročal kar nekaj težav. Zastavice `regexflag` pa k brisanju zastavic, ki povzročajo težave. Zgornja sintaksa je rešila večino težav, v našem primeru prenašanja s Qmaila. Po tem, ko je skripto uspešno prekopirala pošto smo primerjali število sporočil in velikosti vsakega poštnega nabiralnika na obeh sistemih. Preverjanje velikosti nabiralnika in števila sporočil v njem smo realizirali s pregledovanjem `imapsync.log` datoteke, ki se je ustvarjala med kopiranjem pošte. Če je bilo odstopanje preveliko, smo `imapsync` ponovno zagnali.

Zadnje kopiranje smo pričeli na petek in se takrat tudi dogovorili z arnesom, naj obrnejo novo prihajajočo pošto na nov strežnik. Pošta je med tem časom čakala v vrsti na arnesu. V načrtu je bilo, da uporabniki v ponedeljek zjutraj ne bi opazili menjave strežnika, saj so imeli v svojih odjemalcih nastavljeno enako ime strežnika, kot je bilo sedaj ime (popravili smo zunanje ter notranje DNS zapise). Zadeva je bila uspešna in velika večina uporabnikov ni imela nikakršnih težav. Slaba stran tega je bila, da so vsi uporabniki na IMAP računih, kar pomeni, da so funkcije Zimbre močno omejene. Koledar, aktovka, kontakti ter opravila ne delujejo preko IMAP protokola. Načrt je bil, da se uporabnikom namesti Zimbra Connector for Outlook in se jim nastavi MAPI račun. Podrobnejši opis instalacije in konfiguracije Zimbra Connector for Outlook je v podpoglavju 3.3 Konfiguracija odjemalcev.

3.2.2 Migracija Microsoft Exchange – Zimbra

V tem delu smo imeli opravka z 31 uporabniki, zato ta del ni predstavljal prevelikega problema. Ker se ustvarjalci in razvijalci Zimbre zavedajo razširjenosti Microsoft Exchange sistemov so pripravili odlično, enostavno in učinkovito orodje za migracijo pošte. Imenuje se ZCS Migration Wizard for Exchange in se nahaja na Zimbra strežniku pod rubriko Tools and Migration. Od tam ga prenesemo na svoj računalnik in poženemo ZimbraMigration.exe datoteko. To orodje nam omogoča migracijo strežnika (več uporabnikov) ali pa posameznega uporabnika. Osredotočili se bomo na migracijo strežnika. Sledimo naslednjim korakom:

- I. Izberemo opcijo Server Migration
- II. Source: Vpišemo IP exchange strežnika ter administratorsko uporabniško ime ter geslo
- III. Destination: vpišemo IP Zimbra strežnika admin port 7071 in administratorsko uporabniško ime ter geslo
- IV. Options (slika 3.2.1): izberemo parametre za prenos pošte
- V. Users: izberemo uporabnik bodisi z raziskovalcem LDAP bodisi s csv datoteko
- VI. Migrate: nastavimo kdaj se naj migracija prične
- VII. Results: preverimo kakšni so rezultati naše migracije



Slika 3.2.1: ZCS Migration Wizard for Exchange – Options

Orodje je delovalo brez težav. V tem primeru so bili odjemalci nastavljeni na Exchange in zato je bilo potrebno v istem trenutku nastaviti še odjemalce na Zimbri. Ker so bili vsi uporabniki Outlooka se jim je nastavil Zimbra Connector for Outlook.

3.2.3 Migracija Novell Groupwise – Zimbra

Pri migraciji Novell Groupwise smo prav tako uporabili orodje, ki je namenjeno migraciji Groupwise na Zimbri. Orodje ni bilo na voljo za prenos preko spleta, saj ni na voljo vsem. Zanj smo zaprosili na Zimbra supportu. Potrebno je bilo izpolniti dokument, da se orodje ne bo distribuiralo tretjim osebam. Orodje deluje po podobnem principu kot orodje za migracijo Exchange:

1. Najprej vnesemo podatke Zimbri strežnika
2. Izberemo domeno katero želimo migrirati
3. Vnesemo podatke Novell GroupWise strežnika. Potrebujemo:

Domain Directory Path: Pot do domenskega direktorija. To je potrebno da aplikacija postane zupanja vredna.

Postoffice information: XML dateka z informacijami: ime, IP in port poštne storitev v organizaciji

Groupwise LDAP Server Name: Ime strežnika LDAP

Username: administratorsko geslo za dostop do LDAP strežnika

Password: administratorsko geslo za dostop do LDAP strežnika

4. Izberemo vir in destinacijo poštnih računov. Lahko uporabimo Object Picker ali Query Builder
5. Izberemo elemente, ki jih želimo migrirati (pošta, neželena pošta, koš...). Privzeto se sporočila večja od 10MB ne prenašajo. To nastavitev smo spremenili na neomejeno. Nastavitev se nahaja v registru:

HKEY_CURRENT_USER\Software\Zimbra\MaxAttachSizeMB

6. Ko smo vse nastavili poženemo migracijo.

Drugih težav pri migraciji nismo imeli. Ker so bili vsi uporabniki navajeni tudi GroupWise odjemalca in se je ta v vsakem primeru uknil, smo vsem nastavili Outlook z Zimbra Connectorjem.

3.3 Konfiguracija odjemalcev

3.3.1 Outlook

Najbolj zanimiv odjemalec v našem primeru je Outlook, ker smo ga nastavili večini uporabnikov. Opisal bom, kako smo ga implementirali v našem primeru. Pred kakršno koli konfiguracijo klienta, seveda potrebujemo nameščen Microsoft Outlook. Imel sem opravka z verzijo 2010 in 2007. V prvem koraku je bilo potrebno namestiti Zimbra Connector for Outlook. Na strežniku je na voljo sama instalacijska datoteka in tudi datoteka, s katero lahko nastavimo parametre instalacijski datoteki. Imenuje se Zimbra Connector for Outlook MSI Customizer. S tem orodjem si pripravimo instalacijsko datoteko .msi po meri, kot je opisano spodaj (opis je za operacijski sistem Windows):

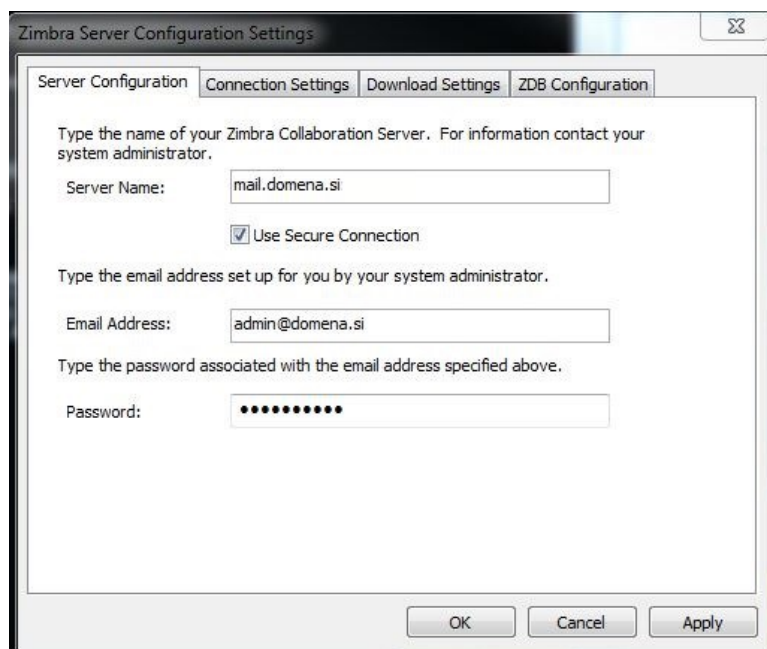
1. S strežnika prenesemo datoteko ZmCustomizeMsi.js in pa ZimbraConnector.msi (bodisi 32bit bodisi 64 bitno verzijo, odvisno koliko bitna je instalacija outlooka, v našem primeru smo pripravili obe, saj so po organizaciji imeli nameščeni obe vrsti outlooka), ki se nahajata pod rubriko Tools and migration

2. Obe datoteki prenesemo v skupno mapo, recimo v C:\Zimbra\
3. Poženemo Windows ukazno vrstico (CMD) in se prestavimo v zelen direktorij (*cd c:\zimbra*)
4. Uporabimo spodnjo sintakso ukaza, da popravimo .msi datoteko. V instalacijsko datoteko bomo dodali ime strežnika mail.domena.si, uporabili bomo port 465 ter uporabili SSL povezavo.

```
cscript ZmCustomizeMSI.js <path/msi-filename> -sn <servername.com>-sp  
<port> -ssl <1 | 0>
```

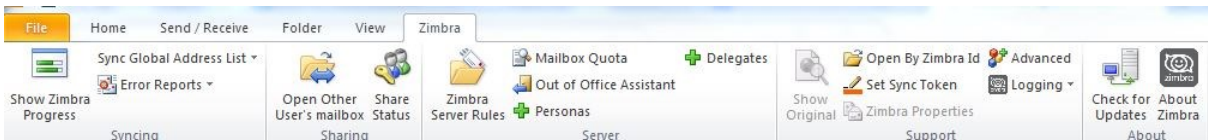
```
cscript ZmCustomizeMSI.js ZimbraConnector.msi -sn mail.domena.si -ssl 1
```

5. Instalacijska datoteka je pripravljena in jo lahko namestimo.
6. Ko je namestitev končana, poženemo outlook in ustvarimo nov profil. Izberemo opcijo »Manually configure server settings or additional serve types«, ter pod opcijo Other, izberemo Zimbra Collaboration Server.
7. Ker smo Zimbra Connector for Outlook instalacijsko datoteko prilagodili, se nastavitve o strežniku vnesejo same (Slika 3.3.1) Kliknemo OK in konfiguracijo Outlook odjemalca smo zaključili.



Slika 3.3.1: Konfiguracija profila v Outlooku

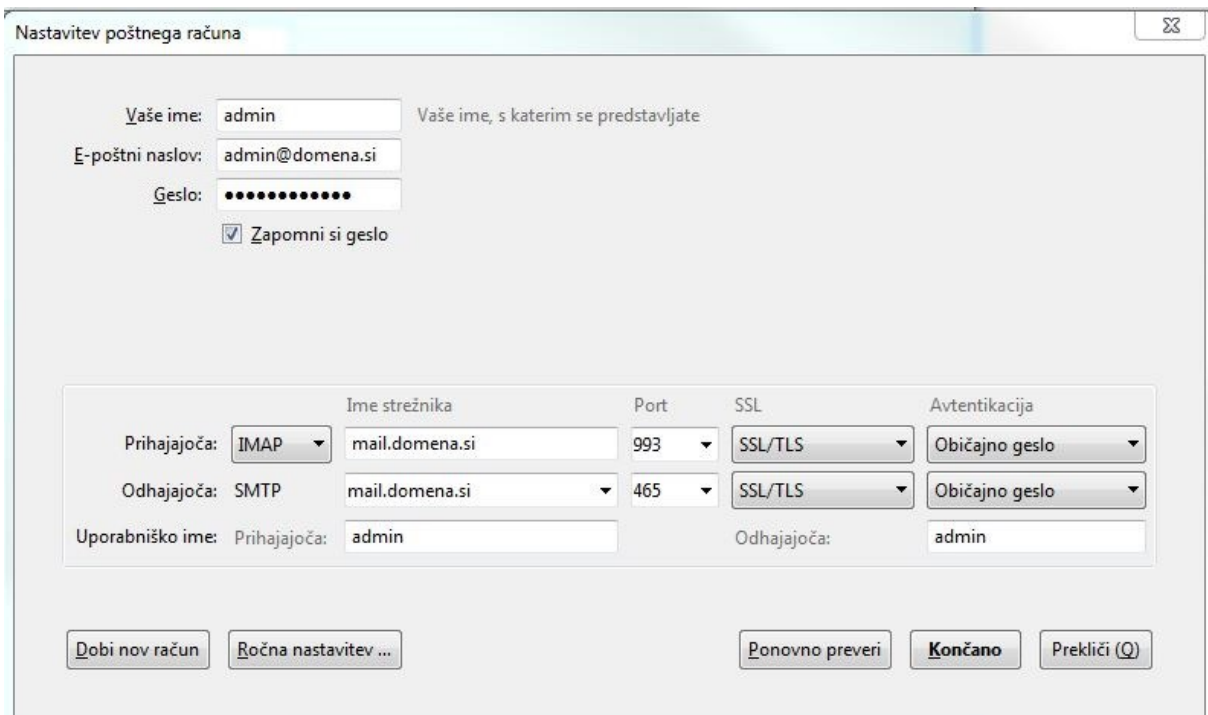
Ko smo zaključili konfiguracijo, v Outlooku lahko poženemo profil. V Outlooku se pojavi zavihek Zimbra in v njem so funkcije, ki jih ponuja (Slika 3.3.2). V tem zavihku nastavljamo nastavitve sinhronizacije, odpiramo poštne predale v skupni rabi, popravljamo pravila, nastavljamo avtomatske odgovore ob odsotnosti, dodajamo pravice kdo lahko dostopa do našega poštnega predala ali pošilja v našem imenu. Prav tako lahko preverimo posodobitve Zimbra Connector for Outlook. V našem primeru je bilo to nastavljeno avtomatsko ob zagonu Outlooka.



Slika 3.3.2: Outlook Zimbra zavihek

3.3.2 Ostali odjemalci

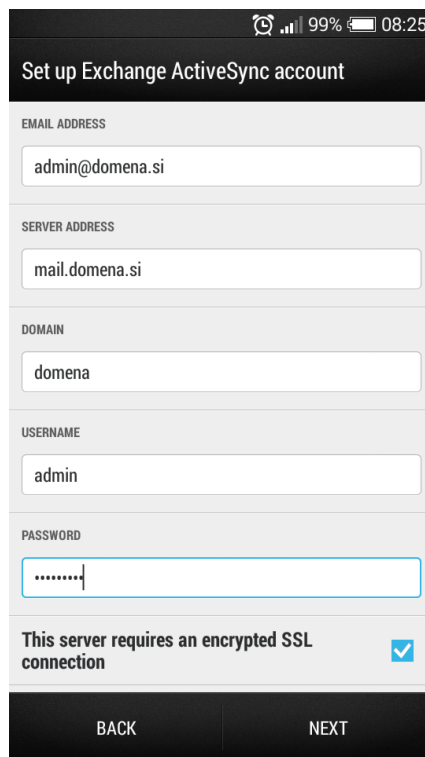
Nekateri uporabniki so na njihove želje ostali na svojim obstoječih odjemalcih. To je bil v našem primeru Mozilla Thunderbird. Ker za Thunderbird ne obstaja vmesnik (connector kot za Outlook) mora biti pošta nastavljena preko IMAP in SMTP protokola (slika 3.3.3). Drugih namiznih odjemalcev v našem primeru nismo uporabljali.



Slika 3.3.3: Thunderbird

3.3.3 Mobilni odjemalci

Za mobilne odjemalce smo sestavili navodila za uporabnike. Ob kasnejših pregledih statistike Zimbra strežnika smo opazili, da mobilne odjemalce uporablja 80 uporabnikov. Številka raste, saj uporabniki niso bili vajeni uporabljati mobilne pošte, ker jim prejšnji sistemi tega niso omogočali. V sistemu android je nastavitev pošte zelo enostavna (Slika 3.3.4). Podobno velja tudi za uporabnike Windows mobilnih naprav ali pa Apple mobilnih naprav.



The screenshot displays the 'Set up Exchange ActiveSync account' interface on an Android device. The status bar at the top shows 99% battery and the time 08:25. The form contains the following fields and options:

- EMAIL ADDRESS:** admin@domena.si
- SERVER ADDRESS:** mail.domena.si
- DOMAIN:** domena
- USERNAME:** admin
- PASSWORD:** Masked with dots
- SSL Connection:** A checkbox labeled 'This server requires an encrypted SSL connection' is checked.
- Navigation:** 'BACK' and 'NEXT' buttons are located at the bottom.

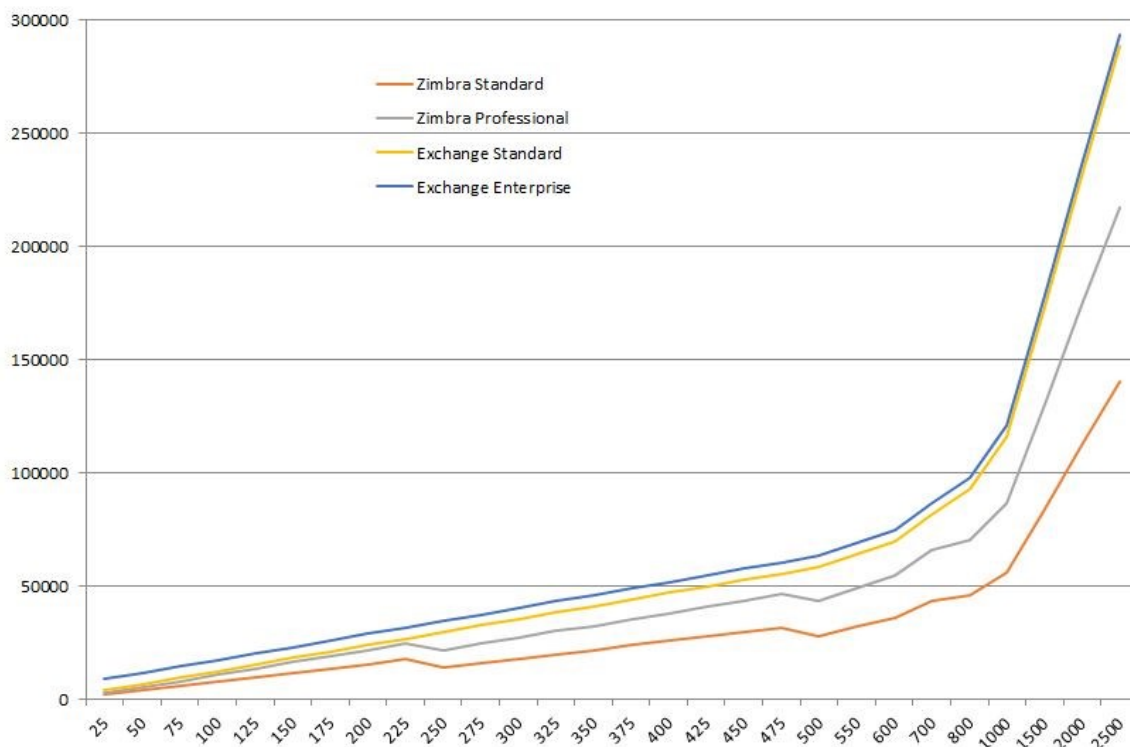
Slika 3.3.4: Android nastavitev ActiveSync

Poglavje 4 Primerjava Exchange : Zimbra

Odločil sem se za primerjavo Zimbe z najbolj razširjenim poslovnim poštnim sistemom – Microsoft Exchange, ker menim, da ga produkt Zimbra, z njegovo nizko ceno postavitve in vzdrževanja, zlahka nadomesti. Naredil sem primerjave različnega števila uporabnikov. Osredotočil sem se na stroške obeh sistemov.

4.1 Splošna primerjava cen

V spodnjem grafu (Slika 4.1.1) sem prikazal primerjavo splošnih cen dveh različnih licenc vsakega produkta. Že tukaj opazimo, da je Exchange dražji od Zimbre, pri vseh številkah uporabnikov.



Slika 4.1.1: Splošni graf primerjave cen Exchange : Zimbra

4.2 Mali sistemi do 50 uporabnikov

Pri tako majhnih podjetjih je odprtokodna verzija Zimbre popolnoma zadovoljiva. Če se odločimo za plačljivo licenco Zimbre, jo lahko kupimo za najmanj 25 uporabnikov. Cena le te je 2.000 \$ za standard verzijo in 2.700 \$ za Professional verzijo. Cena sistema Exchange za 25 uporabnikov je 3.900 \$ za standard in 8.800 \$ za Professional verzijo. Za mala podjetja, z npr. 4 zaposlenimi, ki ne želijo imeti svojega poštnege strežnika, seveda obstajajo alternative. Microsoft ponuja rešitev v oblaku Office 365 kjer se cene gibljejo od 8 \$ -15 \$ na uporabnika na mesec. Za Zimbro v oblaku obstaja več ponudnikov. Cene na uporabnika se pri njih gibljejo od 5-10 \$ na uporabnika na mesec. Tudi v Sloveniji obstaja podjetje, ki to ponuja in ker je potem podpora bližja, bi se vseeno v tem primeru prav tako odločil za Zimbro.

4.3 Srednji sistemi do 500 uporabnikov

V to kategorijo spada naš primer (300 uporabnikov), zato sem se ga lotil tudi podrobneje. Prikazal bom potek stroškov obeh sistemov, na velikosti našega sistema v obdobju petih let. V našem primeru stroškov uporabniške programske opreme ne bomo obravnavali, saj je v obeh primerih potrebna (Microsoft Office). Izračunali bomo TCO (total cost of ownership) za vsak produkt. Parametri, ki so pomembni so: strojna oprema, programska oprema, podpora, administracija in vzdrževanje.

4.3.1.1 Zimbra

	1. Leto	2. Leto	3. Leto	4. Leto	5. Leto	
Programska oprema	17900	2997	2997	2997	2997	
Ubuntu 10.04 (\$)	0	0	0	0	0	
Zimbra server (\$)	17900	0	0	0	0	
Zimbra support (\$)	0	2997	2997	2997	2997	
Vzdrževanje	9500	1500	500	500	500	
Programska oprema - posodabljanje (\$)	500	500	500	500	500	
Strojna oprema - posodabljanje (\$)	5000	0	0	0	0	
Implementacija	4000	1000	0	0	0	
Trening uporabnikov (\$)	3000	0	0	0	0	
Razvoj, prilagajanje, integracija (\$)	1000	1000	0	0	0	
TCO (Total cost of ownership) (\$)	31400	5497	3497	3497	3497	47388

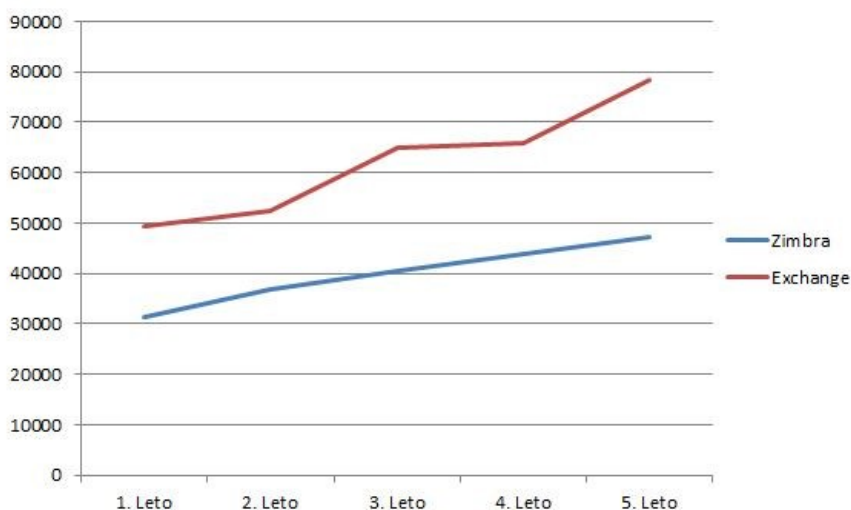
Tabela 4.1: Pregled stroškov Zimbra

4.3.1.2 Exchange

	1. Leto	2. Leto	3. Leto	4. Leto	5. Leto	
Programska oprema	35341	0	11500	0	11500	
Windows Server Enterprise Edition (\$)	1041	0	0	0	0	
Exchange Server standard Edition (\$)	34300	0	0	0	0	
Exchange support (\$)	0	0	11500	0	11500	
Vzdrževanje	10000	2000	1000	1000	1000	
Posodabljanje programske opreme (\$)	1000	1000	1000	1000	1000	
Posodabljanje strojne opreme (\$)	5000	0	0	0	0	
Implementacija	4000	1000	0	0	0	
Trening uporabnikov (\$)	3000	0	0	0	0	
Razvoj, prilagajanje, integracija (\$)	1000	1000	0	0	0	
TCO (Total cost of ownership) (\$)	49341	3000	12500	1000	12500	78341

Tabela 4.2: Pregled stroškov Exchange

Opazimo, da je Zimbra v primerjavi z Exchangeom pravilna izbira glede na stroške, ki se pojavijo ob implementaciji ter kasneje ob vzdrževanju in uporabi sistemov.



Slika 4.3.1: Graf primerjave cen Exchange in Zimbra po letih

4.4 Veliki sistemi nad 500 uporabnikov

Pri opisovanju takega števila uporabnikov sem si pomagal z že opravljeno raziskavo, ki so jo opravili na Univerzi Pennsylvania aprila 2010. Tam je 3100 uporabnikov uporabljalo Exchange 13700 pa Zimbri[7].

Prikazali so stroške dodatnega časa porabljenega za administracijo strežnikov in programske opreme. Ugotovili so, da Zimbra zahteva mnogo manj človek-ur za administriranje. Izkazalo se je, da administriranje Exchange sistema zahteva 33% več dela kar nanese dodatnega polno zaposlenega človeka. In to vse ob predpostavki da so imeli na Zimbri 4.4 krat več ljudi kot na Exchangeu.

	Exchange	Zimbra
Users	3100	13700
FTE (full time equivalent)	3,2	2,2
Users/FTE	969	6227
Per User Cost	\$7.5	\$3

Tabela 4.3: Primerjava stroškov administriranja Exchange in Zimbra

Vodja IT službe je tudi dodal, da so razlogi za te razlike tudi v več servisnih prijavah o nedelovanju Outlooka. Po drugi strani pa uporabniki zadovoljno uporabljajo odličen Zimbra spletni vmesnik, s katerim ni težav. Prav tako so na strežniku Exchange opazili večkratne izpade, kot pri strežniku Zimbra.

4.5 100 Uporabnikov

Izdela sem tudi primerjavo cen implementacije obeh sistemov na primeru 100 uporabnikov. V tem primeru so cene v evrih.

Exchange

Količina	EM	Naziv	Cena/kos	Cena
1	kos	Windows Server 2012 R2 Std OLP	1.073,00 €	1.073,00 €
1	kos	Exchange Server Std	861,00 €	861,00 €
100	kos	Exchange CAL	94,00 €	9.400,00 €
100	kos	Windows Server CAL	41,00 €	4.100,00 €
		Skupaj:		15.434,00 €

Zimbra

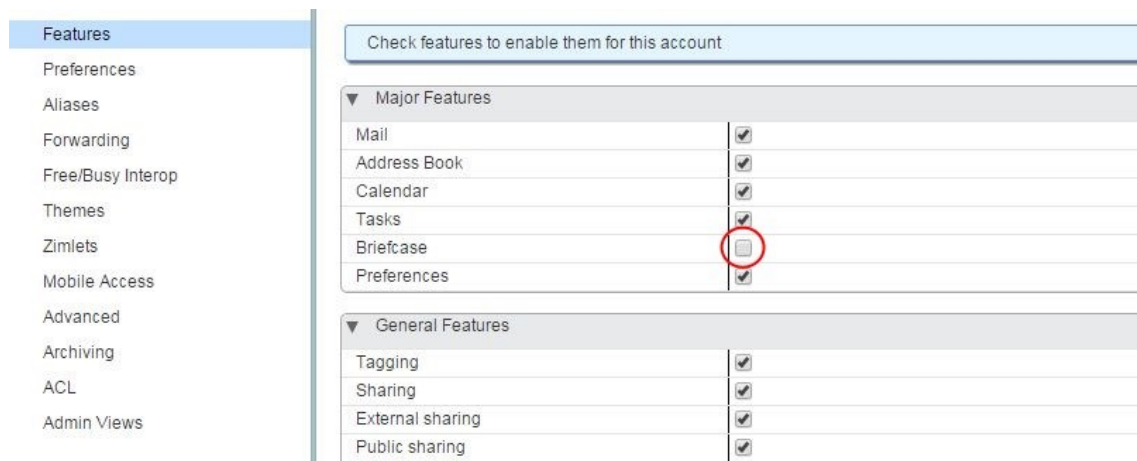
Količina		Naziv	Cena/kos	Cena
100	kos	Zimbra Collaboration Suite ZCSPE-T1-PL-E	35,00 €	3.500,00 €
100	kos	Letno vzdrževanje Zimbra Collaboration Suite ZCSPE-T1-SSU	6,90 €	690,00 €
		Skupaj:		4.190,00 €

Tabela 4.4: Primerjava stroškov implementacije sistemov Exchange in Zimbra

Poglavje 5 Funkcije in primeri uporabe

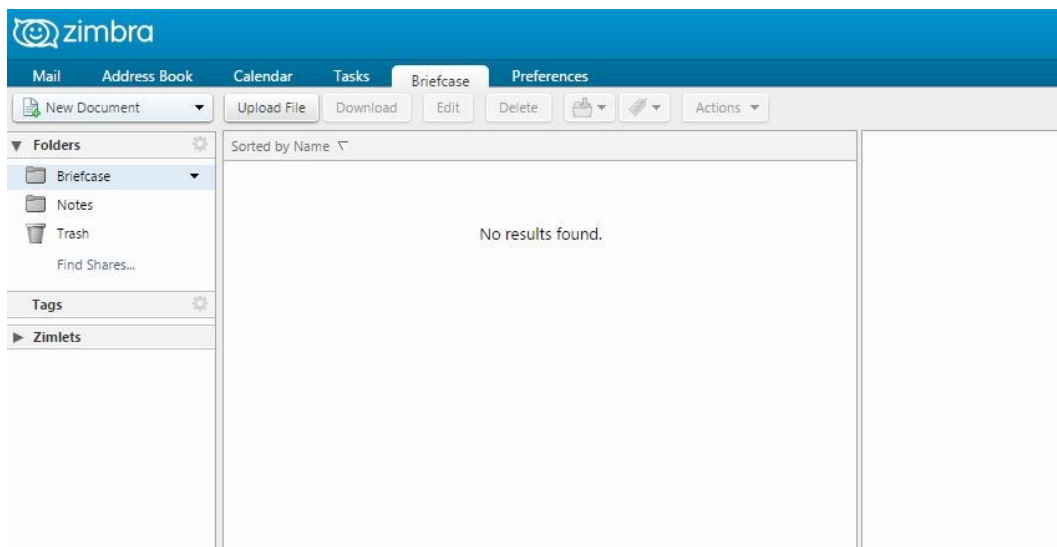
5.1 Aktovka in WebDav

V organizaciji se je pojavila potreba po skupni rabi datotek z uporabniki, ki niso del organizacije, in so prevelike za pošiljanje preko elektronske pošte. Najboljša rešitev bi bila spletna rešitev. To zimbra omogoča z opcijo aktovke - briefcase. Najprej je potrebno za uporabnika omogočiti uporabo aktovke v administratorski konzoli. Nastavitev se nahaja v uporabniških nastavitvah pod opcijo Features v predelu Major Features (slika 5.1.1).



Slika 5.1.1: Omogočanje Aktovke

Ko je za opcija obkljukana, se v spletnem vmesniku pri uporabniku pojavi nov zavihek z imenom aktovka (slika 5.1.2).



Slika 5.1.2: Zavihek aktovka

Ustvarili smo nov račun za zunanje uporabnike, da so lahko dostopali do tega računa. Ker niso potrebovali pošiljanja pošte, smo jim ostale zavihke, razen aktovke, onemogočili. To se nastavi prav tako pod opcijo Features (Slika 5.1.2).

Velika prednost uporabe aktovke se pokaže, če jo uporabljamo z WebDav protokolom. Protokol nam omogoča preslikavo aktovke v Microsoft Explorerju. To enostavno naredimo tako, da enostavno dodamo omrežni disk v našem Windows okolju. Za pot izberemo <https://mail.domena.si/dav/uporabnisko.ime/Briefcase/> in uporabimo Zimbra uporabniško ime in geslo. Ta rešitev se je izkazala za zelo učinkovito.

5.2 Posodabljanje

Posodabljanje je del vsakega informacijskega sistema. V našem primeru se posodabljanje razdeli na:

- Posodabljanje Zimbra
- Posodabljanje operacijskega sistema Ubuntu

5.2.1 Zimbra

Posodabljanje Zimbre je načrtovano tako, da je zelo enostavno. Ob vsaki izdani posodobitvi jo enostavno prenesemo s spleta in poženemo priloženo skripto. Po končanem posodabljanju je potrebno še ponovno zagnati strežnik.

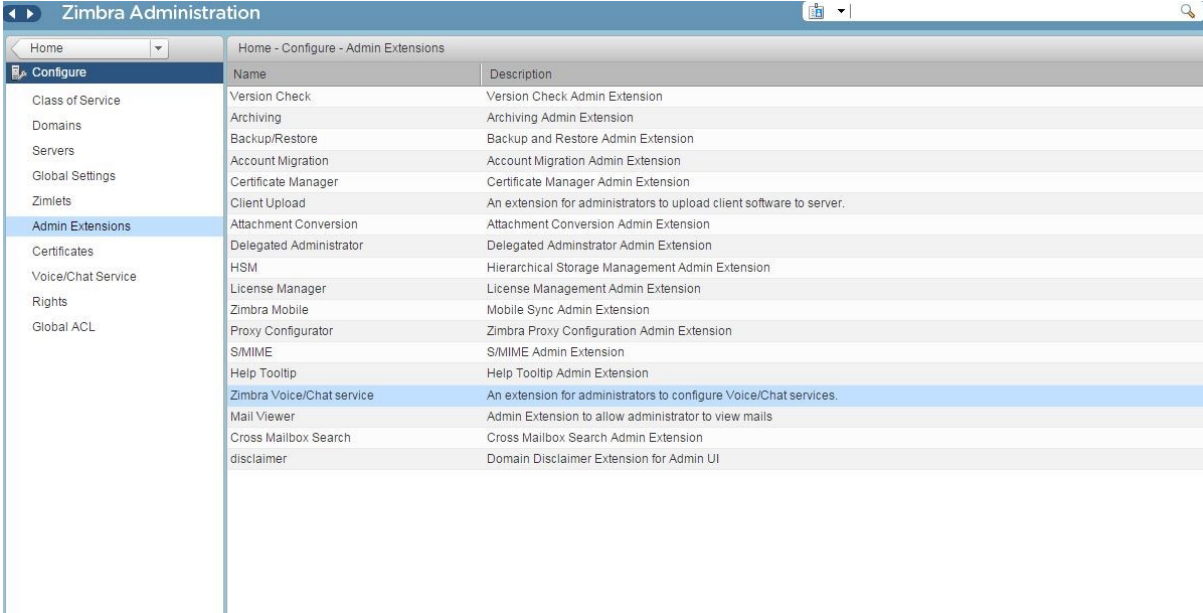
Ob ranljivostih, ki se pojavljajo, je potrebno malo več dela. Recimo v primeru ranljivosti POODLE ATTACK, ki se je pojavila oktobra 2014, je bilo potrebno onemogočiti SSL3. Za ranljivost Heartbleed, ki se je pojavila Aprila 2014 ob novi posodobitvi, je Zimbra v paket posodobitve vključila še popravek za to ranljivost.

5.2.2 Operacijski sistem

Posodabljanje operacijskega sistema je popolnoma ločeno. Enostavno to lahko naredimo z ukazom *apt-get update* in *apt-get upgrade*. Pomembno je, da se zavedamo iz katerih virov se bodo posodobitve prenesle.

5.3 Razširitve, Zimlets

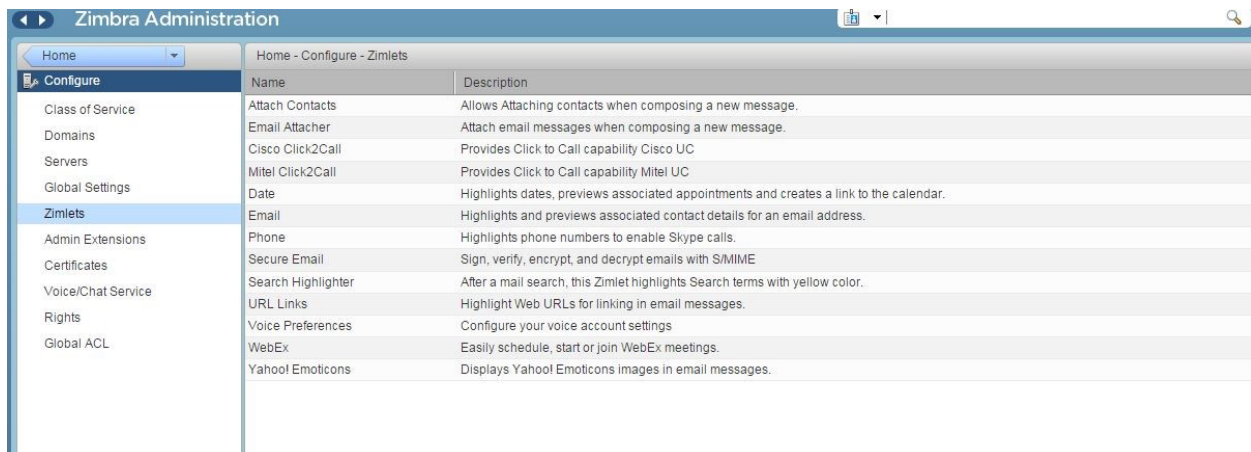
Ker je zimbra odprtokodna rešitev, dovoljuje razvijalcem razvijati veliko novih dodatkov. V privzetih administratorskih razširitvah najdemo več razširitev (Slika 5.3.1).



Name	Description
Version Check	Version Check Admin Extension
Archiving	Archiving Admin Extension
Backup/Restore	Backup and Restore Admin Extension
Account Migration	Account Migration Admin Extension
Certificate Manager	Certificate Manager Admin Extension
Client Upload	An extension for administrators to upload client software to server.
Attachment Conversion	Attachment Conversion Admin Extension
Delegated Administrator	Delegated Administrator Admin Extension
HSM	Hierarchical Storage Management Admin Extension
License Manager	License Management Admin Extension
Zimbra Mobile	Mobile Sync Admin Extension
Proxy Configurator	Zimbra Proxy Configuration Admin Extension
S/MIME	S/MIME Admin Extension
Help Tooltip	Help Tooltip Admin Extension
Zimbra Voice/Chat service	An extension for administrators to configure Voice/Chat services.
Mail Viewer	Admin Extension to allow administrator to view mails
Cross Mailbox Search	Cross Mailbox Search Admin Extension
disclaimer	Domain Disclaimer Extension for Admin UI

Slika 5.3.1: Administratorske razširitve

Poglej administratorskih razširitev obstajajo tudi uporabniške. Imenujejo se Zimlets.



Slika 5.3.2: Zimlets

S temi dodatki lahko uporabniku še izboljšamo izkušnjo z Zimbrom. Najbolj uporabne so boljše označevanje URL povezav, datuma, telefonskih števil. Možnost klica na Skype številko je tudi uporabna pri uporabnikih s programom Skype. Ostale dodatke je trenutno možno dobiti na <https://gallery.zimbra.com/>.

Za ustvarjanje novih razširitev potrebujemo najprej implementiran `com.zimbra.cs.extenion.ZimbraExtension` vmesnik. Kasneje moramo ustvariti nov razred recimo `MojaZimbraRazsiretev` in datoteko `jar`, ki jo prestavimo v `/lib/ext/{moja-razsiretev}`. Z razširitvami lahko ustvarjamo recimo HTTP Handlerje ali pa SOAP zahteve.

5.4 Omejitev pošiljanja

Soočili smo se tudi z okuženimi delovnimi postajami, ki so pošiljale ogromne količine pošte čez Zimbra račune. Potrebovali smo rešitev, kako omejiti pošiljanje pošte vsem uporabnikom tako, da to ne bo omejevalo uporabnikov, blokiralo pa bo skriptna pošiljanja pošte. Problema smo se rešili v dveh fazah:

- Prva faza je blokirati pošto, ki je nad določeno številko.
- Druga faza je bila pošiljanje poročil pošiljanja pošte vsakodnevno. To je služilo lociranju problematičnega poštnega računa.

5.4.1 Blokiranje pošiljanja

S spodnjimi koraki smo uvedli blokiranje pošiljanja za več kot 15 različnih sporočil v minuti. Kar je več jih Zimbra zavrne z napako »Too many messages from sender in last 60«.

1. Najprej omogočimo cbpolicyd storitev

```
zmprov ms zimbra.zvkds.si +zimbraServiceEnabled cbpolicyd
```

2. Ustvarimo datoteko zimbra-group.sql z vsebino

```
BEGIN TRANSACTION;
```

```
INSERT INTO "policies" (Name,Priority,Description) VALUES('Zimbra CBPolicyd Policies', 0, 'Zimbra CBPolicyd Policies');
```

```
INSERT INTO "policy_members" (PolicyID,Source,Destination) VALUES(6, 'any', 'any');
```

```
COMMIT;
```

3. Uvozimo datoteko v cbpolicyd podatkovno bazo

```
sqlite3 /opt/zimbra/data/cbpolicyd/db/cbpolicyd.sqlitedb < zimbra-group.sql
```

4. Ustvarimo datoteko rate-limit.sql z vsebino

```
BEGIN TRANSACTION;
```

```
INSERT INTO "quotas" (PolicyID,Name,Track,Period,Verdict,Data) VALUES (6, 'Sender:user@domain','Sender:user@domain', 60, 'DEFER', 'Deferring: Too many messages from sender in last 60');
```

```
INSERT INTO "quotas_limits" (QuotasID,Type,CounterLimit) VALUES(3, 'MessageCount', 15);
```

```
COMMIT;
```

5. Na koncu uvozimo še to datoteko v cbpolicyd podatkovno bazo

```
sqlite3 /opt/zimbra/data/cbpolicyd/db/cbpolicyd.sqlitedb < rate-limit.sql
```

5.4.2 Generiranje poročil

Ustvarili smo dve skripti, ki generirata različna poročila.

- Prva skripta vsakih 15 minut gleda vrsto pošte (mail que). Če je v vrsti več kot 5 sporočil, pošlje obvestilo.
- Druga skripta pošlje obvestilo vsak dan in opisuje vsote poslanih sporočil ter naredi 4 sezname po 10 uporabnikov ki:
 - a) Pošiljajo največje število sporočil
 - b) Prejemajo največje število sporočil
 - c) Pošiljajo največja sporočila
 - d) Prejemajo največja sporočila

5.5 Active Directory

V organizaciji se trenutno vpeljuje tudi Microsoftov Active Directory. Zimbra omogoča dobro integracijo s tem uporabniškim imenikom. Opisal bom, kako nastaviti preverjanje pristnosti preko Active Directory.

5.5.1 Preverjanje pristnosti

Da bi uporabnike razbremenili prevelikega števila gesel in poenotili uporabniške identitete smo pripravili testno okolje za skupno preverjanje pristnosti. Ker Active Directory še ni v celoti vpeljan to ni možno spraviti v produkcijo. Zunanjo preverjanje pristnosti lahko nastavimo kar v Zimbra administratorski spletni konzoli:

1. Navigiramo Configure -> Domains -> kliknemo željeno domeno -> Kliknemo na znak za nastavitve -> Configure Authentication.
2. Izberemo opcijo External Authentication ter vpišemo ime AD strežnika, port, ter AD domenskega imena.
3. Vpišemo še uporabniško ime za dostop do AD ter testiramo.

Zimbra bo vprašala AD strežnik po uporabniškem imenu, v našem primeru je to v obliki ime.priimek ter preverila, če je geslo pravilno. Opcijo ki privzeto sedaj ni možna je spremeniti geslo preko spletnega odjemalca. Razširitev z imenom ADPassword, ta problem odstrani.

5.6 Personas

Soočil sem se s situacijo v organizaciji, kjer so imeli način dela, da je med tremi uporabniki vsak drugemu lahko gledal pošto ter pošiljal v njihovem imenu. To na sistemu Novell GroupWise ni bil problem, ker so enostavno lahko odprli nov račun v drugem zavihku. V Zimbri sem rešitev realiziral nekoliko drugače. Obstaja opcija imenovana Personas v kateri definiramo osebo oziroma elektronski naslov s katerega želimo pošiljati pošto. Za vsakega od treh uporabnikov sem ustvaril persono, da lahko pošilja kot druga oseba. Seveda mora oseba, v imenu katere želimo pošiljati, to dovoliti. To se lahko nastavi bodisi v spletnem vmesniku ali pa outlooku. Nato smo med vsemi uporabniki delili njihovi glavni mapi prejeto in poslano. Da je vse delovalo kot mora, je bilo potrebno ustvariti še pravila in filtre ob pošiljanju pošte. Če nekdo pošlje pošto v imenu druge osebe mora to sporočilo pristati v mapi poslano osebe za katero pošiljamo.

5.7 Ostali primeri in rešitve iz prakse

5.7.1 Obnovitev poštnega računa

Uporabnik je pobrisal nekaj sporočil s svojega računa. Rešitev za to je enostavna, vendar jo moramo izvesti v ukazni vrstici pod uporabnikom Zimbri. Ta ukaz bo naredil obnovitev računa uporabnik@domena.si v obnovi_uporabnik@domena.si z datuma 15.9.2014 od 12:00:00 Sintaksa je sledeča:

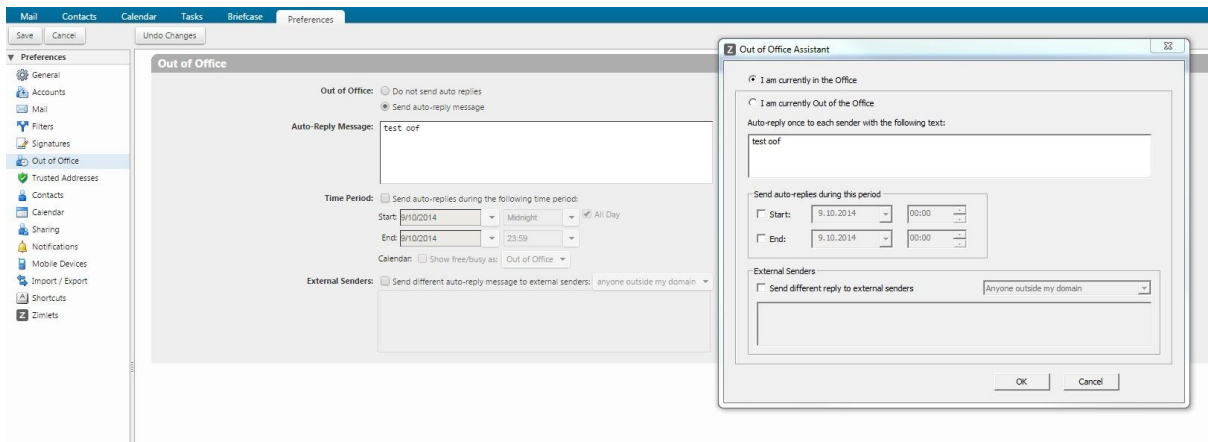
```
zmrestore -restoreToTime 20140915120000 -a uporabnik@domena.si -ca -  
pre obnovi_
```

5.7.2 Sprememba gesla in avtomatski odgovor

Če si uporabnik želi spremeniti geslo, mora to storiti v spletnem odjemalcu. Gumb se nahaja nad gumbom za odjavo – sign out, ko kliknemo puščico ob našem računu v desnem zgornjem kotu ekrana.

Pomemben del dela v organizacijah so avtomatski odgovori v primeru odsotnosti. Zimbri uporabniki lahko to nastavijo bodisi v spletnem odjemalcu ali pa v Outlooku. Obrazca za to nastavitvev sta si v obeh odjemalcih zelo podobna (Slika 5.7.1) in zelo enostavna. Najprej označimo da smo odsotni, napišemo besedilo, izberemo časovno obdobje ter kliknemo OK.

Če želimo drugačno sporočilo poslati ljudem izven naše organizacije, je potrebno izpolniti še drugi okvir za besedilo.



Slika 5.7.1: Avtomatski odgovor

5.8 Podpisi

V organizaciji so potrebovali rešitev enotnih podpisov. To je pomenilo, da morajo imeti vsi uporabniki enake podpise, ter da se avtomatsko generirajo. Te rešitve Zimbra sama po sebi ne omogoča, tako da je bilo potrebno nekaj programiranja v bashu in powershellu. Razmišljal sem dolgoročno. Ker bo v prihodnosti v uporabi Active Directory, in se bodo tam hranile glavne informacije o uporabnikih, sem želel najti način, ki bo uporabljal te informacije. Rešitev ki sem jo oblikoval deluje takole:

1. Zberejo se informacije o vseh uporabnikih v Active Directory
2. Uporabniškim profilom se iste informacije vpišejo v LDAP Zimbre (razlog za to je kasnejši dostop do teh podatkov z bash skripte)
3. Skripta iz podatkov v LDAP Zimbra generira html podpis ter ga pripne vsakemu uporabniku v zanki [2].

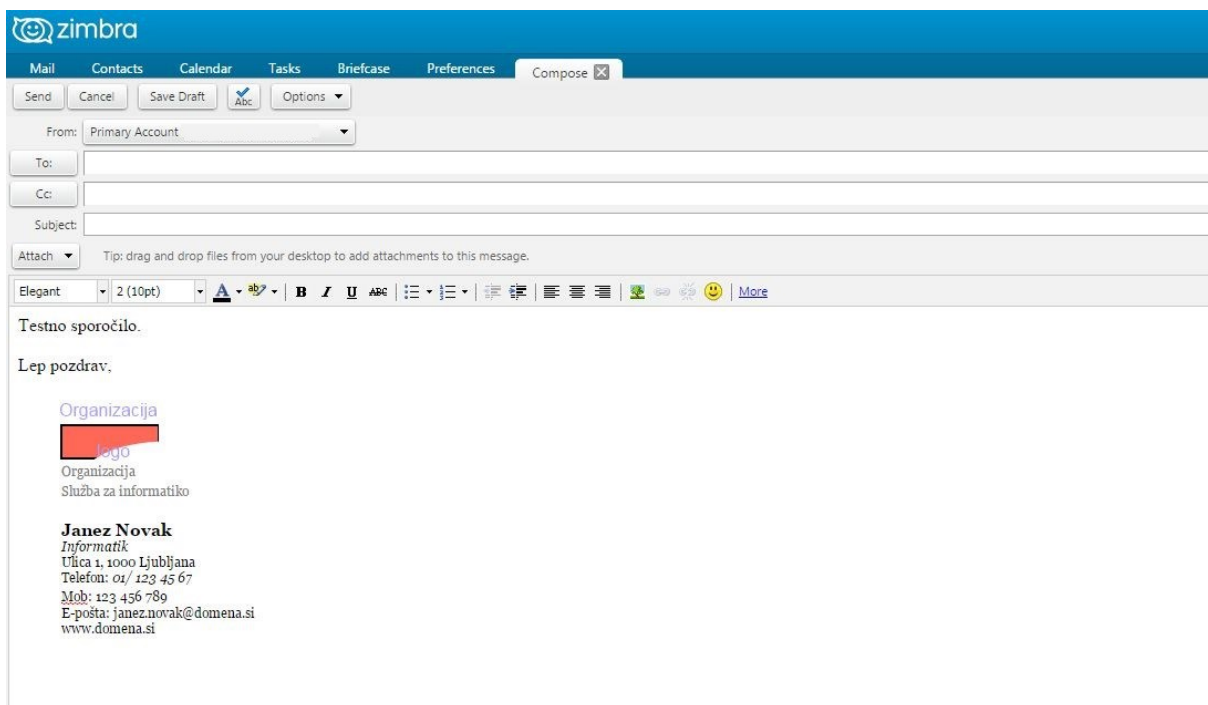
Ustvaril sem 2 skripti ki se razlikujeta minimalno. Prva skripta je namenjena ustvaritvi podpisov, druga pa njihovi spremembi. Različen je en ukaz in sicer csig in msig (v kodi označeno z rdečo). Prvi pomeni create signature, drugi pa modify signature.


```

if [ x$SID != "xzimbra" ]; then
    echo "Skripto poženite kot uporabnik ZIMBRA"
    echo "Zapiranje..."
    exit 1
fi
# nastavimo jezikovno kodo v utf8 slovensko
LANG=sl_SI.utf8
ac=admin@domena.si
echo Zbiram nove $ac podatke...
podatki=`zmprov ga $ac cn givenname sn mail telephonenumber mobile ou title street l postalcode | cut -d : -f 2 | sed 's/^\//g'`
#echo $podatki;
IFS=$'\n' read -rd '' -a podatkiarray <<< "$podatki"
echo "1 im pr: ${podatkiarray[1]}"
echo "2 ime: ${podatkiarray[2]}"
echo "3 mesto: ${podatkiarray[3]}"
echo "4 email: ${podatkiarray[4]}"
echo "5 mobilni: ${podatkiarray[6]}"
echo "6 oddelek: ${podatkiarray[7]}"
echo "7 postna: ${podatkiarray[8]}"
echo "8 priimek: ${podatkiarray[9]}"
echo "9 ulica: ${podatkiarray[10]}"
echo "10 telefon: ${podatkiarray[11]}"
echo "11 naziv: ${podatkiarray[12]}"
echo generiram podpis...
HTML='<div> </div><div style="margin-left: 39px;">
<span style="font-family: georgia, serif; font-size: 12px;color: rgb(128, 128, 128)"> Organizacija </span>
<br> <span style="font-family: georgia, serif; font-size: 12px;color: rgb(128, 128, 128)"> Služba za
informatiko </span> <br><span style="font-family: georgia, serif; font-size: 12px; color:black">
'${podatkiarray[6]}' </span><br><br><span style="font-family: georgia, serif; font-size: 15px; color:black;">
<strong>${podatkiarray[1]}</strong></span><br><span style="font-family: georgia, serif; font-size: 12px;
color:black;"> <em>${podatkiarray[11]}</em></span><br><span style="font-family: georgia, serif; font-
size: 12px; color:black;"> '${podatkiarray[9]}', '${podatkiarray[7]}' '${podatkiarray[3]}</span> <br>
<span style="font-family: georgia, serif; font-size: 12px; color:black;"> Telefon: '${podatkiarray[10]}</span>
<br> <span style="font-family: georgia, serif; font-size: 12px; color:black;"> Mob:
'${podatkiarray[5]}</span> <br> <span style="font-family: georgia, serif; font-size: 12px;
color:black;"> E-pošta: '$ac' </span></div>'
#echo $HTML
#nastavimo podpis
/opt/zimbra/bin/zmprov csig $ac "PrivzetiPodpis" zimbraPrefMailSignatureHTML "$HTML"
#označimo podpis kot privzeti
/opt/zimbra/bin/zmprov modifyIdentity $ac DEFAULT zimbraPrefDefaultSignatureId "PrivzetiPodpis"
zimbraPrefForwardReplySignatureId "PrivzetiPodpis"

```

Podpisi se enako prikazujejo tako v spletnem vmesniku, Outlooku (Slika 5.8.1). V ostalih odjemalcih si bodo morali uporabniki podpise nastaviti ročno.



Slika 5.8.1: Izgled generiranega podpisa

5.9 Skripta za enostavno urejanje podpisa preko ukazne vrstice

V spletni administratorski konzoli ni na voljo urejanje podpisov tipa HTML za uporabnike, zato sem se odločil pripraviti enostavno rešitev za spreminjanje podpisov v ozadju, ki jo bo lahko uporabljal vsak z nekaj znanja ukazne vrstice. Vsak podpis je v obliki HTML. Skripta deluje tako, da najprej od nas zahteva vpis poštnega naslova osebe za katero želimo spremeniti podpis. Naslov se vpiše v spremenljivko \$ac, potem se HTML podpis želene osebe shrani v datoteko podpis.html v isti mapi s katere poganjamo skripto. Z urejevalnikom Nano potem odpremo datoteko podpis.html, jo popravimo kakor želimo, shranimo in skripta posodobi podpis s popravljeno podpis.html datoteko.

```
#!/bin/bash

ID=`id -u -n`

if [ x$ID != "xzimbra" ]; then

    echo "Prosim poženite kot uporabnik zimbra. sudo (su zimbra)"

    echo "Izhod..."

    exit 1

fi

LANG=sl_SI.utf8

echo "Vnesi e-naslov: "

read ac

rm podpis.html

echo "Pridobivam podpis in zaganjam urejevalnik..."

zmprov gsig $ac > podpis.html

sed -i '/zimbra/d' podpis.html

sed -i '/PrivzetiPodpis/d' podpis.html

echo "Posodabljam novi podpis..."

Podpis=$(cat podpis.html)

zmprov msg $ac "PrivzetiPodpis" zimbraPrefMailSignatureHTML "$Podpis"

echo "Spreminjanje podpisa koncano!"
```

Poglavje 6 Sklepne ugotovitve

V diplomski nalogi smo podrobno spoznali poštni sistem Zimbra, njegovo implementacijo in glavne primere uporabe. V organizaciji smo z Zimbrom rešili problem nehomogenosti sistema, pri sami implementaciji ni bilo večjih težav in ne nazadnje tudi uporabniki so z novim sistemom zadovoljni. Kot sem v nalogi ugotovil, je Zimbra finančno precej ugodnejša, kot MS Exchange in tudi manj zahtevna za upravljanje.

Dobra stran tega projekta je, da je še veliko prostora za izboljšave. Kmalu se obeta popolna integracija z Active Directory. Zimbrina odprta koda nam daje možnost, da jo popolnoma prilagodimo vsaki organizaciji. V primeru, ki ga rešujem v diplomski nalogi, bo v prihodnosti potrebno razviti še nekaj administratorskih razširitev. Pomembna od njih bo razširitev za pregled in hitro spreminjanje privzetih podpisov zaposlenih iz administratorske spletne konzole.

Želel bi, da moja diplomska naloga pripomore tudi k večji popularnosti odprtokodnih sistemov v poslovnem svetu nasploh. Menim, da ima sistem Zimbra veliko prednosti pred ostalimi.

Kazalo slik

Slika 2.1.1: Zimbra Desktop uporabniški vmesnik	5
Slika 2.1.2: Outlook z Zimbra Connectorjem.....	6
Slika 2.1.3: Zimbra spletni odjemalec Ajax	7
Slika 2.1.4: Zimbra spletni odjemalec HTML.....	7
Slika 2.4.1: Začetna stran administratorske konzole	10
Slika 3.2.1: ZCS Migration Wizard for Exchange – Options.....	19
Slika 3.3.1: Konfiguracija profila v Outlooku	21
Slika 3.3.2: Outlook Zimbra zavihek	22
Slika 3.3.3: Thunderbird.....	22
Slika 3.3.4: Android nastavitev ActiveSync.....	23
Slika 4.1.1: Splošni graf primerjave cen Exchange:Zimbra	24
Slika 4.3.1: Graf primerjave cen Exchange in Zimbra po letih.....	26
Slika 5.1.1: Omogočanje Aktovke.....	29
Slika 5.1.2: Zavihek aktovka	30
Slika 5.3.1: Administratorske razširitve	31
Slika 5.3.2: Zimlets.....	32
Slika 5.7.1: Avtomatski odgovor.....	36
Slika 5.8.1: Izgled generiranega podpisa.....	38

Literatura

- [1] Benjamin Hill , Matthew Helmke , Amber Graner , Corey Burger , "The Official Ubuntu Book (6th Edition)", 2011
- [2] Cameron Newham, "Learning the bash Shell: Unix Shell Programming", 2005
- [3] Igor Ljubuncic, "Apache Web server Complete Guide", 2011
- [4] Imapsync [Online]. Dostopno na:

<http://imapsync.lamiral.info/>
- [5] Michael Kofler, "The definitive Guide to MySQL 5, 3rd Edition", 2005
- [6] Yukun Liu, Yong Yue, Liwei Guo, "UNIX Operating System", 2011
- [7] Zimbra Blog, Zimbra TCO Bests Microsoft Exchange in University of Pennsylvania Case Study. Dostopno na:

<http://blog.zimbra.com/blog/archives/2010/04/zimbra-tco-bests-microsoft-exchange-in-university-of-pennsylvania-case-study.html>
- [8] Zimbra inc. , "Zimbra Collaboration Appliance Installation Guide", 2012
- [9] Zimbra inc. , "VMware Zimbra Collaboration Server Administrator's Guide", 2012
- [10] Zimbra, Official [Online]. Dostopno na: <http://www.zimbra.com/>
- [11] Zimbra, Wikipedia [Online]. Dostopno na: <http://en.wikipedia.org/wiki/Zimbra>
- [12] Zimbra wiki [Online]. Dostopno na: <http://wiki.zimbra.com/>