

Toni Heinälehto

Ubuntun liittäminen Windows-yritysverkkoon

Opinnäytetyö

Kevät 2012

Tekniikan yksikkö

Tietotekniikan koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Tietotekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Tietoverkkotekniikka

Tekijä: Toni Heinälehto

Työn nimi: Ubuntun liittäminen Windows-yritysverkkoon

Ohjaaja: Alpo Anttonen

Vuosi: 2012

Sivumäärä: 37

Liitteiden lukumäärä:0

Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia miten Ubuntun liittäminen onnistuu sellaiseen yritysverkkoon, jossa on pääasiassa Windows-koneita ja käytössä Aktiivihakemisto. Testaus toteutetaan testaamalla kolmea eri ohjelmaa. Työssä testatut ohjelmat ovat Centrify Express, PowerBroker Identity Services Open Edition ja Samba.

Työn alussa kerrotaan, mikä Linux on. Lisäksi esitellään työssä testattavat ohjelmat. Testiympäristö toteutetaan virtuaalitetokoneilla. Yhteen virtuaalitetokoneeseen asennetaan Windows Server 2008 R2. Muihin tietokoneisiin asennetaan Ubuntu 10.04 LTS. Jokaista testattavaa ohjelmaa varten asennetaan oma virtuaalikoneline. Työn lopussa on pohdintaa siitä, mikä testatuista ohjelmista kannattaa valita.

Avainsanat: Ubuntu, Linux, Aktiivihakemisto, Windows, Active Directory

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Information Technology

Specialisation: Information Network Technology

Author: Toni Heinälehto

Title of thesis: Joining Ubuntu to Windows Enterprise Network

Supervisor: Alpo Anttonen

Year: 2012

Number of pages:37

Number of appendices:0

The purpose of this thesis was to explore how to join Ubuntu to the enterprise network where most computers are Windows-based and Active Directory is used. Testing was done by testing three programs. The programs used in this thesis were Centrify Express, PowerBroker Identity Services Open Edition and Samba.

At the beginning of the thesis Linux is introduced. Ubuntu is a Linux-based operating system. Also the products needed for testing are introduced. Testing was done by installing four virtual computers. Windows Server 2008 R2 was installed to one virtual computer while Ubuntu 10.04 was installed to the other three. Every product was installed on a different virtual computer. Finally, the best program was selected.

Keywords: Ubuntu, Linux, Windows, Active Directory

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
KUVALUETTELO.....	6
KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET.....	7
1 JOHDANTO	9
1.1 Työn tavoite.....	9
1.2 Työn rakenne.....	10
2 LINUX	11
2.1 Linuxin synty.....	11
2.2 Vapaa ohjelmisto.....	11
2.3 Linux-jakeluita.....	12
2.3.1 Linux Mint.....	13
2.3.2 Fedora.....	13
2.3.3 Gentoo.....	13
2.4 Ubuntu.....	14
2.4.1 Ubuntun julkaisut.....	14
2.4.2 Ubuntun filosofia.....	15
2.4.3 Johdannaiset.....	15
2.5 Missä Linuxia käytetään.....	15
3 SAMBA	17
3.1 Winbind.....	17
3.2 Kerberos.....	17
3.2.1 Kerberosin toiminta.....	18
4 CENTRIFY EXPRESS	20
4.1 Centrify DirectControl Express.....	20
4.2 Centrify DirectManage Express.....	20
4.3 Centrifyn versio Sambasta.....	21
5 POWERBROKER OPEN	22
5.1 Yleistä.....	22

5.2 Ominaisuuksia.....	22
5.3 Kertakirjautuminen	22
6 TESTAUS TESTIYMPÄRISTÖSSÄ	23
6.1 Testiympäristö.....	23
6.2 Aktiivihakemiston valmistelu	23
6.3 Samba.....	23
6.3.1 Tiedostojakoihin pääsy.....	27
6.4 Centrify Express.....	27
6.4.1 Centrify DirectManage	27
6.4.2 Centrify DirectControl.....	28
6.4.3 Pääsy tiedostojakoihin	29
6.5 POWERBROKER IDENTITY SERVICES OPEN EDITION	29
7 TULOKSET JA POHDINTAA	31
7.1 Asennus ja käyttöönotto	31
7.2 Johtopäätökset.....	32
8 YHTEENVETO.....	33
LÄHTEET	34

KUVALUETTELO

Kuva 1. Komennon klist tuloste.....	24
Kuva 2. PAM-asetusten muuttaminen.....	24
Kuva 3. Samban asetustiedoston muokkaaminen	25
Kuva 4. Virheilmoitus kirjaututtaessa	26
Kuva 5. Virheilmoitus kirjaututtaessa	27
Kuva 6. Etsittävien tietokoneiden määrittäminen	28
Kuva 7. Etsittävien tietokoneiden määrittäminen	28
Kuva 8. PowerBroker Openin toimialueeseen liittymisikkuna	30
Kuva 9. PowerBroker Openin virheilmoitus.....	30

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

Ekosysteemi	Tekniikan alan tai tuotteen ympärille muodostunut palvelujen ja oheistuotteiden verkosto
Aktiivihakemisto	Microsoftin kehittämä hakemistopalvelu. Englanninkielinen ja usein Suomessa käytetty nimi on Active Directory.
DNS	Internetin nimipalvelujärjestelmä
SMB	Verkkoprotokolla, jota tyypillisesti käytetään tiedostojen jakamiseen verkon kautta
GNU	Ohjelmoija Richard Stallmanin vuonna 1983 käynnistämä projekti, jonka tavoitteena on kehittää täysin vapaa käyttöjärjestelmä
Gnome	Gnome (GNU Network Object Model Environment) on työpöytäympäristö, jota käytetään Unixin kaltaisissa käyttöjärjestelmissä, kuten Linuxissa.
KDC	Avaimenjakokeskus
TGT	Lipunmyöntölippu
TGS	Lipunmyöntö-palvelin
PuTTY	Telnet- ja ssh-asiakasohjelma ja pääte-emulaattori
VNC	Protokolla tietokoneen graafisen käyttöliittymän etäkäyttöön
RDP	Microsoftin kehittämä etäkäyttöprotokolla
WinSCP	Turvalliseen SFTP- ja SCP-tiedonsiirtoon tarkoitettu ohjelma Windowsille
LDAP	Hakemistopalvelujen käyttöön tarkoitettu verkkoprotokolla

NAT	Internet-tekniikka, jossa julkisesti liikennöityjä IP-osoitteita piilotetaan tai säästetään
LTS	Ubuntun pitkän tuen julkaisu, jota tuetaan normaalia julkaisua pitempään. Julkaistaan kahden vuoden välein.
PAM	Linuxissa käytettävä käyttäjän tunnistusjärjestelmä
Skripti	Ajon aikana tulkettava ohjelma. Useat Linux/Unix-ympäristössä käytettävät komentoriviohjelmat ovat skriptejä.
SSH	Secure Shell on alunperin suomalaisen Tatu Ylösen kehittämä etäkäyttöohjelmisto, jolla voidaan ottaa salattuja yhteyksiä järjestelmästä toiseen.

1 JOHDANTO

Aihevalinta pohjautuu henkilökohtaiseen kiinnostukseen siitä kuinka Ubuntu sulautuu Windows-pohjaiseen yritysverkkoon.

1.1 Työn tavoite

Tämän työn tavoitteena on tutkia miten Ubuntu saa liitettyä yritysverkkoon, jossa on pääasiassa Windows-työasemia ja -palvelimia. Tarkoituksena on testata kolme eri työkalua Ubuntu liittämiseen Aktiivihakemisto-hakemistopalveluun. Testattavia työkaluja ovat Samba Centrifly Express, PowerBroker Identity Services Open Edition ja Samba. Koska Ubuntu on ilmainen, työssä käytetään ilmaisia työkaluja.

Tarkoituksena on myös testata kuinka helposti käyttäjä pääsee yrityksen tiedostojakoihin käyttäen Aktiivihakemisto-tunnuksia. Tavoitteena on että kun käyttäjä on kerran kirjautunut Aktiivihakemistoon, hänen ei enää tarvitse kirjautua päästäkseen tiedostojakoihin. Tavoitteena on myös miettiä kannattaako Ubuntu edes asentaa Windows-pohjaiseen yritysverkkoon. Työssä ei puututa Windows Server 2008 R2 -asennukseen eikä Aktiivihakemisto-hakemistopalvelun asentamiseen. Työssä oletetaan, että yrityksessä on jo toimiva Aktiivihakemisto-ympäristö.

Työ toteutetaan virtuaalitietokoneilla. Tarkoituksena on asentaa Windows Server 2008 R2 trial, johon asennetaan Aktiivihakemisto, tiedostopalvelin ja tarvittavat lisäosat Ubuntu-koneiden hallintaan. Toiseen virtuaalikoneeseen asennetaan Ubuntu 11.10 ja tarvittavat ohjelmat Windows-verkkoon liittymiselle. Ubuntu-kone liitetään Aktiivihakemistoon ja tutkitaan onnistuuko verkkolevyjen automaattinen liittäminen, kun käyttäjä kirjautuu työasemaan. Tämän jälkeen tutkitaan onnistuuko Ubuntu-koneen hallinta ryhmäkäytännöillä. Kun toinen työkalu on testattu, tehdään toisella työkalulla samat asiat.

1.2 Työn rakenne

Toisessa luvussa kerrotaan hieman Linuxista ja eri jakeluista. Ubuntu esitellään hieman tarkemmin. Kolmannessa luvussa esitellään Samba ja siihen läheisesti liittyvät Winbind ja Kerberos. Neljännessä luvussa esitellään Centrify Express. Viidennessä luvussa esitellään PowerBroker Open. Kuudennessa luvussa kerrotaan miten ohjelmia testataan tässä työssä. Seitsemännessä luvussa on tulokset ja pohdintaa. Kahdeksannessa luvussa on yhteenveto.

2 LINUX

Yksinkertaisimmillaan Linux on käyttöjärjestelmä. Se on ohjelmisto tietokoneella, joka mahdollistaa sovellusten ja tietokoneen käyttäjän pääsyn tietokoneen laitteisiin suorittamaan haluttuja toimintoja. (What Is Linux: An Overview of the Linux Operating System 2009.)

Käyttöjärjestelmänä Linuxia kehitetään yhteistoiminnallisesti, joka tarkoittaa että mikään yhtiö ei ole yksinään vastuussa sen kehityksestä tai tuesta. Yritykset, jotka osallistuvat Linux-talouteen, jakavat tutkimus- ja kehityskustannukset kumppaneiden ja kilpailijoiden kanssa. Tämä kehitystaakan jakaminen yksityisten ja yritysten kesken on aiheuttanut että Linuxista on tullut suuri ja tehokas ekosysteemi. (What Is Linux: An Overview of the Linux Operating System 2009.)

2.1 Linuxin synty

Helsingin yliopiston opiskelija Linus Torvalds aloitti Linuxin kehityksen 1991. Hän julkaisi ensimmäisen "virallisen" version 0.02 saman vuoden lokakuussa. Tuolloin Linux oli pelkästään käyttökelpoinen. Se pystyi ajamaan shelliä, kääntäjää, mutta suurin osa itsestään selvistä ohjelmista eivät toimineet. (The Birth of Linux: How Linux Got Started 2011.)

Linux ei olisi mennyt näin pitkälle, ellei Torvalds olisi päättänyt julkaista Linuxia maailmalle ja pyytää apua kehityksessä. Linuxia ei yleisesti hyväksytty hyvänä ideana tuolloin. Torvalds loi Linuxin osittain vastauksena Minixin "vain opetus" -lisenssionille. Minixin luoja Andrew Tanenbaum väheksyi Linuxia tuolloin. Tanenbaumin mukaan oli huono idea käyttää monoliittista kerneliä. (The Birth of Linux: How Linux Got Started 2011.)

2.2 Vapaa ohjelmisto

Linux on vapaa ohjelmisto. Vapaassa ohjelmistossa on kyse vapaudesta, ei hinnasta. Monille, jotka eivät ole tutustuneet vapaisiin ohjelmiin, sana "free" tarkoittaa

ilmaista. Sanakirjoissa sanalla "free" on monta merkitystä, joista useimmat liittyvät vapauteen ja pakottamattomuuteen. Puhuttaessa vapaista ohjelmistoista on kyse yleistä vapaudesta, ei maksuvapaudesta. (Debian – Tietoa Debianista 2011.)

Ohjelmisto, jota saa käyttää ilmaiseksi, ei välttämättä ole lainkaan vapaa. Sitä ei ehkä saa jakaa eteenpäin, ja on melko varmaa, että sitä ei saa parannella. Ilmaiseksi lisensoitu ohjelmisto on useimmiten markkinointikampanjan ase, jolla markkinoidaan jotain vastaavaa tuotetta tai yritetään saada pienempi kilpailija konkursiin. Ei ole mitään takeita sille, että ohjelmisto on myös tulevaisuudessa maksuton tai "vapaa". (Debian – Tietoa Debianista 2011.)

Ohjelma on vapaata ohjelmistoa kun se täyttää seuraavat ehdot

- vapaus käyttää ohjelmistoa mihin tahansa tarkoitukseen
- vapaus tutkia kuinka ohjelma toimii ja muuttaa se haluamukseen
- vapaus jälleenlevittää ohjelmaa
- vapaus levittää kopioita muokatusta versiosta muille (What is free software? 2011.)

Vapaata ohjelmaa on pystyttävä levittämään vapaasti muille ilmaiseksi tai maksusta (What is free software? 2011).

Käyttäjällä on oltava oikeus tehdä muutoksia ja käyttää niitä yksityisesti omassa käytössä, ja jopa mainitsematta niistä. Jos käyttäjä ei julkista muutoksiaan, häntä ei pitäisi vaatia ilmoittamaan siitä kenellekään. (What is free software? 2011.)

Jotta ohjelmaa voi vapaasti levittää edelleen, sen kopioiden täytyy sisältää ohjelma binäärisessä tai ajettavassa muodossa sekä ohjelman lähdekoodi muokatuissa ja muokkaamattomissa versioissa. On hyväksyttävää, jos ei ole keinoa tuottaa binäärisessä tai suoritettavassa muodossa tiettyä ohjelmaa, mutta käyttäjällä täytyy olla vapaus levittää edelleen sellaisia muotoja. (What is free software? 2011.)

2.3 Linux-jakeluita

Seuraavassa esitellään lyhyesti muutamia Linux-jakeluja.

2.3.1 Linux Mint

Linux Mint on Ubuntu-pohjainen jakelu, jonka tarkoituksena on tarjota enemmän valmiiksi asennettuja ohjelmia kuin mitä Ubuntu tarjoaa. Näitä ohjelmia ovat muun muassa selainlaajennukset, mediakodekit, DVD-toiston tuki. Siinä on myös räätälöity työpöytä ja valikot, useita ainutlaatuisia kokoonpanotyökaluja ja web-pohjainen paketasennusliittymä. Linux Mint on yhteensopiva Ubuntun ohjelmistovarastojen kanssa. (Linux Mint [viitattu 4.4.2012].)

2.3.2 Fedora

Fedora-projekti on avoimesti kehitettävä projekti, joka on Red Hatin suunnittelema. Se on avoin yleiseen osallistumiseen. Fedora-projektin tavoite on työskennellä Linux-yhteisön kanssa ja rakentaa yleiskäyttöinen käyttöjärjestelmä pelkästään avoimen lähdekoodin ohjelmistoista. Kehitys tehdään julkisella foorumilla. Projekti tuottaa aikapohjaiset Fedoran julkaisut 2 - 3 kertaa vuodessa. Red Hatin tekniikkaryhmä jatkaa osallistumista Fedoran rakentamiseen ja kutsuu sekä rohkaisee enemmän ulkopuolista osallistumista kuin aiemmissa julkaisuissa. (Fedora [viitattu 4.4.2012].)

2.3.3 Gentoo

Gentoo on ilmainen käyttöjärjestelmä. Se pohjautuu joko Linuxiin tai FreeBSDhen. Gentoon voi optimoida ja räätöidä lähes mille tahansa sovellukselle tai tarpeelle. (Gentoo Linux – About Gentoo 2007.)

Gentoo on myös enemmän kuin ohjelmisto. Se on jakelun ympärille rakennettu yhteisö, jota ohjaa yli 300 kehittäjää ja tuhannet käyttäjät. 7-jäseninen neuvosto valitaan vuosittain, ja se päättää maailmanlaajuisista asioista, menettelytavoista ja Gentoo-projektin kehittämisestä. (Gentoo Linux – About Gentoo 2007.)

Gentoon sydän on Portage. Se on Gentoon ohjelmistonjakelujärjestelmä. Portage on myös paketin rakennus- ja asennusjärjestelmä. Kun käyttäjä haluaa asentaa

paketin, rakentaa Portage automaattisesti räätälöidyn version paketista tarkkoilla määrittelyillä ja optimoi sen kyseiselle laitteistolle ja varmistaa, että halutut paketin valinnaiset ominaisuudet ovat valittuna. Tämä tekee Gentoosta erityisen käyttöjärjestelmän verrattuna Windowsiin ja moneen muuhun Linux-jakeluun, joissa yleensä asennetaan valmiiksi käännettyjä ohjelmia ja paketteja. (Gentoo Linux – About Gentoo 2007.)

2.4 Ubuntu

Ubuntu on Linux-käyttöjärjestelmä, joka koostuu vapaista ohjelmista. Ubuntu rakentuu Debian-projektin rakentamalle työlle. Ubuntu sisältää kaikki peruskäyttöön tarvittavat ohjelmat kuten tekstinkäsittelyn, taulukkolaskennan, internetselaimen ja pikaviestimen. Ubuntu asennustyökaluja käyttäen voidaan asentaa lisää ohjelmia. Ubuntu on täysin ilmainen eikä siitä ole olemassa mitään maksullista yritysversiota. (About Ubuntu [Viitattu 20.2.2012].)

Ubuntu on muinainen afrikkalainen sana ja se tarkoittaa ”ihmiskunta muille”. Ubuntu kehittäjien tarkoitus on tuoda Ubuntu henki kaikille maailman tietokoneille. (About Ubuntu [Viitattu 20.2.2012].)

Ubuntu oletustyöpöytäympäristö on Gnome. Myös muita työpöytäympäristöjä on. Kaikki Ubuntu versiot jakavat saman infrastruktuurin ja ohjelmistot. (About Ubuntu [Viitattu 20.2.2012].)

2.4.1 Ubuntu julkaisut

Ubuntu julkaistaan uusi versio puolen vuoden välein. Normaalin version tukiaika on 18 kuukautta. Joka toinen vuosi julkaistaan pitkän tuen versio, jota tuetaan viisi vuotta. Ennen versiota 12.04 LTS julkaistuja pitkän tuen versioita tuetaan kolme vuotta työpöydällä sekä viisi vuotta palvelimissa. Ubuntu versionumerointi noudattaa kaavaa vuosi.kuukausi esim. 12.04. (About Ubuntu [Viitattu 20.2.2012].)

2.4.2 Ubuntun filosofia

Ubuntun kehittäjät uskovat, että ohjelmistojen on oltava vapaita ja jokaisen saatavilla. Ubuntun kehittäjien mielestä jokaisen tietokoneen käyttäjillä pitäisi olla vapaus ladata, suorittaa, levittää, opiskella, jakaa, muuttaa ja parantaa ohjelmistoaan mihin tahansa tarkoitukseen maksamatta lisenssimaksuja. Jokaisen pitäisi myös pystyä käyttämään ohjelmistoa haluamallaan kielellä ja pystyä käyttämään ohjelmaa rajoittuneisuudesta huolimatta. (Our philosophy | Ubuntu [Viitattu 20.2.2012].)

2.4.3 Johdannaiset

Ubuntulla on kaksi virallista versiota, Ubuntu Desktop Edition ja Ubuntu Server Edition. Nämä versiot ovat Canonicalin ja Ubuntu-yhteisön luomia ja ylläpitämiä. Ne saavat virallista tukea Canonicalilta, sen kumppaneilta ja yhteisöltä. On myös olemassa Canonicalin tunnustamia johdannaisia, jotka käyttävät Ubuntu perustanaan. Näitä ovat mm. Kubuntu ja Lubuntu. (DerivativeTeam/Derivatives - Ubuntu Wiki [Viitattu 4.4.2012].)

Johdannaisryhmän jäsenet ovat yksityisten ja Canonicalin sekä Ubuntun ulkopuolisten luomia ja ylläpitämiä. Quality Assurancea ylläpidetään johdannaiset ja Ubuntun välisellä yhteistyöllä. Nämä johdannaiset ovat itsehallittuja, mutta työskentelevät läheisesti Ubuntu-yhteisön kanssa (DerivativeTeam/Derivatives - Ubuntu Wiki [Viitattu 4.4.2012].)

Johdannaisryhmäyhteisö koostuu Ubuntu-pohjaisista jakeluista, jotka ovat valinneet työskentelevänsä vähemmän läheisesti Ubuntu-yhteisön kanssa. Usein ne ovat kokeellisempia tai haarautuvat johdannaisryhmien tehtävästä. (DerivativeTeam/Derivatives - Ubuntu Wiki [Viitattu 4.4.2012].)

2.5 Missä Linuxia käytetään

Suurimmassa osassa 500 nopeimmasta supertietokoneesta on Linux-käyttöjärjestelmä. 457 eli 91,4 % 500 maailman nopeimmasta supertietokoneesta

pyörii Linuxilla. Työpöytiä hallitseva Windows sen sijaan on vain yhdessä listalla olevista supertietokoneista. (Vaughan-Nichols, S 2011.)

Monet nykyiset Hollywood-elokuvat on tehty käyttäen Linuxia. Disney/Pixar, Dreamworks ja Sony ovat muutamia esimerkkejä studioista jotka ovat ilmoittaneet käyttävänsä Linuxia elokuvien tuotannossa. (Cloer, J 2011.)

3 SAMBA

Samba on myös tämän työn kannalta tärkeä sovellus. Samballa voidaan liittää Ubuntu-kone Aktiivihakemistoon ja mahdollistaa Windows-tiedostojakoihin pääsy. PowerBroker Open Edition ja Centrify Express hyödyntävät molemmat Samba. (Samba - Opening Windows to a Wider World [4.4.2012].)

Samba on GNU General Public License -lisenssillä lisensoitu vapaa ohjelmisto. Samba-projekti on Software Freedom Conservancy:n jäsen. Samba on kehitetty vuodesta 1992 lähtien. Samba tarjoaa tiedosto- ja tulostinpalvelut kaikille asiakkaille, jotka käyttävät SMB/CIFS-protokollaa. Tietokoneen liittäminen Aktiivihakemistoon onnistuu käyttäen winbind-taustaprosessia. (Samba - Opening Windows to a Wider World [4.4.2012].)

SMB (Server Message Block) -protokolla on tiedostojen jakamiseen verkossa tarkoitettu protokolla ja se on toteutettu Microsoft Windowsissa Microsoft SMB -protokollana. Vaikka SMB:n pääasiallinen käyttö on tiedostojen jakaminen, niin sitä voidaan myös käyttää muun muassa tulostimien jakamiseen. (Samba - Opening Windows to a Wider World [4.4.2012].)

3.1 Winbind

Winbind on Samban osa. Winbind on palvelu, jolla pystyy ratkaisemaan käyttäjä- ja ryhmätietoja Windows NT-palvelimilta. Tämä paketti tarjoaa winbind-taustapalvelun, joka tarjoaa palvelun Name Service Switch -ominaisuus, joka on mukana useimmissa nykyaikaisissa C-kirjastoissa. Winbindin tarjoama palvelu on nimeltään winbind. (winbind – What's Winbind [Viitattu 2.4.2012].)

3.2 Kerberos

Kerberos on verkkotodennusprotokolla, joka on suunniteltu tarjoamaan vahvan todennuksen asiakas/palvelin-sovelluksille käyttämällä salaisen avaimen salausta. Monet käytössä olevat protokollat eivät tarjoa mitään suojaa. Salasanojen haiste-

luun tarkoitettut ohjelmat ovat yleisessä käytössä, joten sovellukset jotka lähettävät salasanan salaamattomana ovat äärimmäisen haavoittuvia. (Kerberos: The Network Authentication Protocol.)

Jotkut sivustot yrittävät käyttää palomuuria ratkaisemaan verkon tietoturvaongelmat. Useimpien todella vahingollisten tietokone rikosten tekijöinä ovat sisäpiiriläiset, uhka ei siis ole aina ulkopuolella. (Kerberos: The Network Authentication Protocol [Vitattu 4.4.2012].)

Massachusetts Institute of Technology loi Kerberosin ratkaisuna näihin verkon tietoturvaongelmiin. Kerberos-protokolla käyttää vahvaa salausta niin että asiakas voi todistaa henkilöllisyytensä palvelimelle ja päinvastoin turvattomassa verkossa. (Kerberos: The Network Authentication Protocol [Vitattu 4.4.2012].)

Kun asiakas ja palvelin ovat käyttäneet Kerberosta todistaakseen henkilöllisyytensä, he voivat myös salata kaiken viestinnän ja varmistaa yksityisyyden ja tiedon yhtenäisyyden. (Kerberos: The Network Authentication Protocol [Vitattu 4.4.2012].)

3.2.1 Kerberosin toiminta

Kerberos toimii salaamalla datan symmetrisellä avaimella. Symmetrinen avain on todentautumistyyppi, jossa sekä palvelin ja asiakas sopivat käyttämässä yhtä salausta/purku-avainta datan lähettämiseen ja vastaanottamiseen. Kun salausta käytetään, yksityiskohdat lähetetään KDC:lle suoraan sen sijaan, että niitä lähetettäisiin jokaisen tietokoneen välillä. (How Kerberos Authentication Works 2008.)

Todennuspalvelu vastaanottaa asiakkaan pyynnön ja varmistaa että asiakas on todellakin se tietokone, jonka se väittää olevan. Varmistuksessa luodaan aikaleima. Aikaleimaan laitetaan käyttäjän nykyisen istunnon aika sekä vanhenemispäivämäärä. Aikaleiman oletusvanhenemispäivämäärä on 8 tuntia. Tämän jälkeen salausta luodaan. Aikaleima varmistaa, että kun 8 tuntia on kulunut, salausta on hyödytön. Avain lähetetään takaisin asiakkaalle ticket-granting ticketin (TGT) muodossa. (How Kerberos Authentication Works 2008.)

Asiakas lähettää ticket-granting ticketin ticket-granting-palvelimelle (TGS) todennettavaksi. TGS luo salausavaimen aikaleimalla ja myöntää asiakkaalle palvelulipun. Asiakas purkaa lipun salauksen ja kertoo siitä palvelimelle ja sitten se lähettää oman salatun avaimensa palveluun. Palvelu purkaa avaimen salauksen ja varmistaa että aikaleima on yhä voimassa. Jos aikaleima on yhä voimassa, palvelu ottaa yhteyttä avaimenlevityskeskukseen ja vastaanottaa istunnon, joka käännetään uudelleen asiakkaalle. Asiakas purkaa lipun salauksen. Jos avaimet ovat yhä voimassa, yhteys käynnistetään asiakkaan ja palvelimen välillä. (How Kerberos Authentication Works 2008.)

4 CENTRIFY EXPRESS

Centrify Express on ilmaisten Aktiivihakemisto-pohjaisten integrointiratkaisujen paketti. Sillä on mahdollista tehdä todennus, kertakirjautuminen, etäpääsy, tiedosten jakaminen, monitorointi ja pilviturva useille eri alustoille. (Free Active Directory Authentication for UNIX, Linux & Mac 2012.)

4.1 Centrify DirectControl Express

Centrify DirectControl Express on Centrify Expressin avainkomponentti. Se on rajoitettu versio Centrify DirectControlista. Se liittää ei-Windows-järjestelmät natiivisti Aktiivihakemistoon. Centrify DirectControl Express tarjoaa kertakirjautumiskokemuksen, joka käyttää käyttäjän olemassa olevia Aktiivihakemistotunnuksia kun se samaan aikaan pakottaa Aktiivihakemiston salasanaikäytännöt. (Authenticate Cross-Platform Systems to Active Directory [Viitattu 2.4.2012].)

Käyttäjät, jotka tunnistetaan etätoimialueen jäsenenä voivat päästä UNIX-, Linux-tai Mac-järjestelmiin, jotkan on liitetty toiseen toimialueeseen, jos sopiva cross-domain luottamussuhde on vahvistettu. Tämä on sama toiminta, jota käyttäjät odottavat ympäristössä, jossa on ainoastaan Windows-koneita. (Authenticate Cross-Platform Systems to Active Directory [Viitattu 2.4.2012].)

DirectControl Expressiä ei ole tarkoitettu yhtä suuriin ympäristöihin kuin maksullista DirectControlia. DirectControl Express ei tarjoa yhtä paljon työkaluja keskitettyyn hallintaan kuin DirectControl. DirectControl Express ei tarjoa esimerkiksi ryhmäkäytäntötyökaluja. (Authenticate Cross-Platform Systems to Active Directory [Viitattu 2.4.2012].)

4.2 Centrify DirectManage Express

Centrify DirectManage Express on ilmainen rajoitettu versio DirectManagesta. Centrify DirectManage Express automatisoi Centrify Expressin käyttöönoton etsimällä Microsoft-vapaita järjestelmiä, analysoimalla niiden valmiutta Aktiivihakemis-

tointegrointiin. Sillä on mahdollista myös oikean DirectControl Express-ohjelmiston lataaminen ja asentaminen ja automaattinen Aktiivihakemistoon liittäminen. (Centrally Discover Non-Windows Systems and Join Them to Active Directory 2012.)

DirectManage Express sallii myös pääsyn etäjärjestelmiin yhdestä konsolista käyttäen Aktiivihakemistotunnuksia. Käyttämällä PuTTYa, VNC:tä, RDP:tä tai WinSCP:tä, käyttäjä pääsee etäkoneeseen käyttäen säilöttyä käyttäjätunnusta ja salasanaa. On myös mahdollista käyttää jotain muuta Aktiivihakemistotunnusta tai paikallista tunnusta. (Centrally Discover Non-Windows Systems and Join Them to Active Directory 2012.)

4.3 Centrifyn versio Sambasta

Kun Windows-käyttäjä tallentaa tiedoston Unix-jaolla, Samban täytyy määrittää Unix-käyttäjä ja -ryhmä-ID:t tiedostoon. Windows-käyttäjillä ei ole tyypillisesti Unix-profiileja, joten Samba asettaa ja säilyttää mielivaltaisia arvoja näille attribuuteille jokaisella Unix-palvelimella. Koska Sambassa ei ole tapana keskitytetysti säilyttää Unix-identiteettitietoa Aktiivihakemistossa, käyttäjillä voi olla eri attribuutit joka palvelimella. (Active Directory Integration for Samba 2012.)

Centrifyn mukana tulee paketti Sambasta, jonka tarkoituksena on kiertää edellisessä kappaleessa kuvattu puute. Paketin on myös tarkoitus toimia saumattomasti Unix –ja Linux-järjestelmissä, jotka on liitetty Aktiivihakemistoon. Centrifyn Samba-paketti on ilmainen. (Active Directory Integration for Samba 2012.)

5 POWERBROKER OPEN

5.1 Yleistä

PowerBroker Open (entinen Likewise Open) on avoimen lähdekoodin yhteisöprojekti, jota BeyondTrust Software sponsoroit. Projekti aloitti joulukuussa 2007. Kehittäjien mukaan yli 100 000 organisaatiota sekä julkisella ja yksityisellä sektorilla ovat käyttäneet PowerBroker Openia perus-aktiivihakemisto-tunnistautumiseen Linux- ja Unix-järjestelmissä. (PowerBroker Open - Likewise Open - Active Directory Software Integration [Viitattu 4.4.2012].)

5.2 Ominaisuuksia

PowerBroker Openilla on tarkoitus liittää Linux, Unix ja Mac OS-järjestelmät Aktiivihakemistoon yhdellä askeleella. PowerBroker Openilla on sekä graafinen että komentopohjainen käyttöliittymä. PowerBroker Open todentaa käyttäjällä yksittäisellä käyttäjätunnus- ja salasananparilla. Se pakottaa salasananakäytännöt eri järjestelmissä. Jos toimialueen ohjauskone on alhaalla, käyttäjä voi jatkaa työskentelyään, koska PowerBroker Open säilyttää tunnukset välimuistissa. (PowerBroker Open - Likewise Open - Active Directory Software Integration [Viitattu 4.4.2012].)

5.3 Kertakirjautuminen

Kun käyttäjä kirjautuu Linux, Unix tai OS X tietokoneeseen käyttäen Aktiivihakemisto-toimialuevaltuutusta, PowerBroker Identity Services alustaa ja ylläpitää Kerberosin lipunmyöntölipun. Lipunmyöntölippua käyttämällä käyttäjä voi kirjautua muihin Aktiivihakemistoon liitettyihin tietokoneisiin tai Service Principal Namella säännösteltyihin sovelluksiin. Käyttäjä todennetaan automaattisesti Kerberosella ja valtuutetaan päästä sovellukseen Aktiivihakemiston kautta. PowerBroker Identity Services mahdollistaa kertakirjautumisen mille tahansa yrityssovellukselle, joka tukee kerberosta tai LDAP:ta. (PBIS Open Installation and Administration Guide 2012, 181.)

6 TESTAUS TESTIYMPÄRISTÖSSÄ

Tässä luvussa kerrotaan miten ohjelmia testataan testiympäristössä.

6.1 Testiympäristö

Testaus toteutetaan asentamalla VMWare Playeriin virtuaalikoneita. Yhteen virtuaalikoneisiin asennettiin Windows Server 2008 R2:n 180-päivän kokeiluversio. Muihin virtuaalikoneisiin asennetaan Ubuntu 10.04 LTS. Jokaista ohjelmaa varten asennetaan oma virtuaalikone. Aluksi virtuaalikoneet käyttivät koulun julkisia IP-osoitteita, mutta kesken testien huomattiin, että virtuaalitietokoneet voivat keskustella keskenään myös NATin takaa.

6.2 Aktiivihakemiston valmistelu

Aluksi työssä asennetaan Windows Server 2008 R2 Enterprisen kokeiluversio. Siihen asennetaan Aktiivihakemisto Domain Services ja DNS-palvelin. Uuden toimialueen nimeksi asetetaan testidomain.local. Toimialueeseen luodaan organisaatioyksikkö "TestiOU", johon luodaan käyttäjät "testadmin" ja "testuser". Käyttäjä "testadmin" lisätään Domain Admins -ryhmään. Molemmille käyttäjille luodaan kotihakemisto verkkolevyllä. Lisäksi luotiin yhteinen verkkolevyjako.

6.3 Samba

Ennen Samballa yhdistämistä täytyy asentaa ja konfiguroida Kerberos. Kerberosin asennus aloitetaan asettamalla Ubuntu-koneelle oikea DNS-palvelin. Tässä tapauksessa DNS-palvelin on Windows Server. Tämän jälkeen täytyy varmistaa, että DNS-palvelin pystyy muuntamaan toimialueen DNS-nimen IP-osoitteeksi. Se tapahtuu komennolla `nslookup testdomain.local`. Seuraavaksi täytyy asentaa Ubuntu-koneelle paketit `krb5-user`, `krb5-config` ja `libkadm55`. Paketit asennetaan komennolla `sudo apt-get install krb5-user krb5-config libkadm55`. Asetusohjelma

kysyy toimialueen nimeä sekä Kerberos-palvelinta. Tässä tapauksessa Kerberos-palvelin on Windows Server -palvelin.

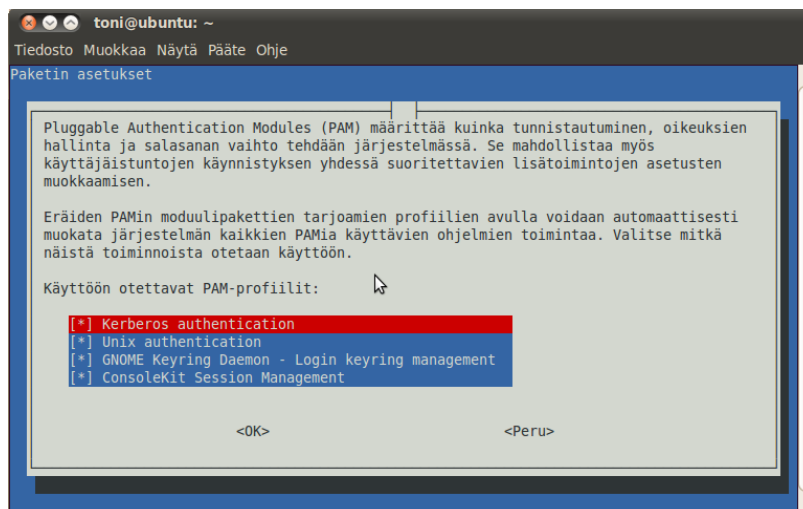
Seuraavaksi täytyy testata miten yhteys toimii komennolla `kinit -p Administrator@TESTDOMAIN.LOCAL`. Aluksi komento ei toiminut, koska testdomain.local oli kirjoitettu pienellä, vaikka se pitää kirjoittaa isolla. Tämän jälkeen tarkistetaan, että TGT on voimassa komennolla `klist`.

```
Ticket cache: FILE:/tmp/krb5cc_1000
Default principal: Administrator@TESTDOMAIN.LOCAL

Valid starting   Expires         Service principal
02/21/12 22:16:32 02/22/12 08:16:36  krbtgt/TESTDOMAIN.LOCAL@TESTDOMAIN.LOCAL
                renew until 02/22/12 22:16:32
```

Kuva 1. Komennon klist tuloste

Seuraavaksi asennetaan paketti `libpam-krb5` komennolla `sudo apt-get install libpam-krb5`. Tämän jälkeen täytyy muuttaa PAM-asetuksia komennolla `sudo pam-auth-update` ja varmistaa, että "kerberos authentication" on valittu (kuva2).



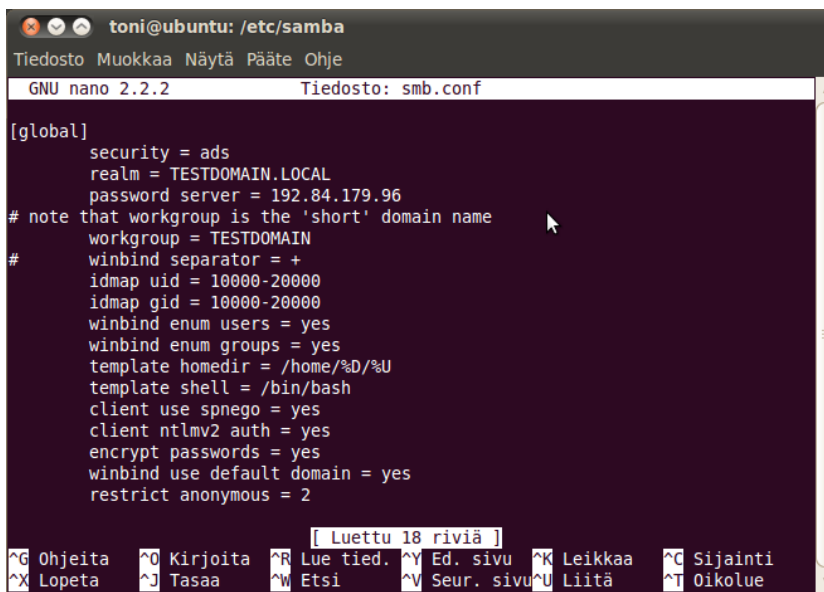
Kuva 2. PAM-asetusten muuttaminen

Seuraavaksi asennetaan paketti `libpam-ccreds` komennolla `sudo apt-get install libpam-ccreds`. Tämän paketin avulla järjestelmä säilyttää kirjautumistietoja välimuistissa, koska erityisesti kannettavilla tietokoneilla ei aina ole yhteyttä palvelimeen.

Seuraava vaihe on Ubuntu-koneen liittäminen Aktiivihakemistoon. Tätä varten täytyy asentaa paketit `samba`, `winbind`, `smbfs` ja `smbclient`. Seuraavaksi täytyy

muokata tiedostoa `/etc/samba/smb.conf` käyttäen komentoa `sudo nano /etc/samba/smb.conf`. Tämän jälkeen täytyy käynnistää uudelleen Winbind ja Samba komennoilla `sudo /etc/init.d/winbind stop`, `sudo /etc/init.d/samba restart`, `sudo /etc/init.d/winbind start`. Seuraavaksi tietokone liitetään Aktiivihakemistoon komennolla `sudo net ads join`. Liittäminen epäonnistuu, koska tietokoneella on vaikeuksia löytää toimialueenohjauskone. `Failed to join domain: failed to find DC for domain TESTDOMAIN.LOCAL`

Aktiivihakemistoon liittäminen ei onnistu edes komennolla `sudo net ads join -S WIN-5MV4JDPEGUB.testdomain.local -U testadmin`, jossa määritellään toimialueenohjauskone `WIN-5MV4JDPEGUB.testdomain.local`. Liittäminen onnistuu lisäämällä `/etc/hosts`-tiedostoon rivi `192.84.179.96 WIN-5MV4JDPEGUB.testdomain.local`.



```

toni@ubuntu: /etc/samba
Tiedosto Muokkaa Näytä Pääte Ohje
GNU nano 2.2.2 Tiedosto: smb.conf

[global]
security = ads
realm = TESTDOMAIN.LOCAL
password server = 192.84.179.96
# note that workgroup is the 'short' domain name
workgroup = TESTDOMAIN
# winbind separator = +
idmap uid = 10000-20000
idmap gid = 10000-20000
winbind enum users = yes
winbind enum groups = yes
template homedir = /home/%D/%U
template shell = /bin/bash
client use spnego = yes
client ntlmv2 auth = yes
encrypt passwords = yes
winbind use default domain = yes
restrict anonymous = 2

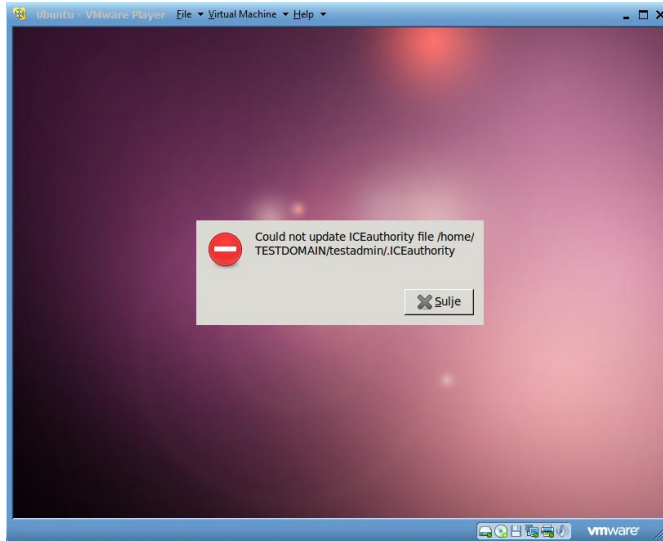
[ Luettu 18 riviä ]
^G Ohjeita ^O Kirjoita ^R Lue tied. ^Y Ed. sivu ^K Leikkaa ^C Sijainti
^X Lopeta ^J Tasaa ^W Etsi ^V Seur. sivu ^U Liitä ^T Oikolue

```

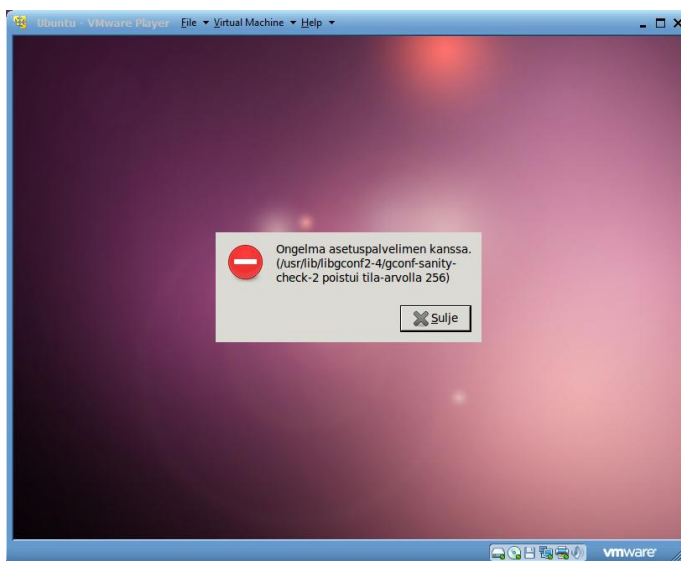
Kuva 3. Samban asetustiedoston muokkaaminen

Tietokoneen liittäminen Aktiivihakemistoon onnistuu, mutta vielä täytyy asettaa autentikointi Ubuntu-koneelle. Tiedostoon `/etc/nsswitch.conf` täytyy lisätä Winbind kahteen kohtaan ja sen jälkeen käynnistää uudelleen Winbind. Tämän jälkeen komennolla `wbinfo -u` saadaan lista Aktiivihakemiston käyttäjistä. Kirjautuminen ei vielä onnistu, joten tietokone käynnistetään uudelleen. Tämän jälkeen järjestelmä

hyväksyy kirjautumisen, mutta järjestelmä antaa virheilmoituksia eikä käyttäjä pääse työpöytään asti. Ongelmana oli, ettei järjestelmä pystynyt luomaan kotihakemistoa käyttäjälle. Ongelma ratkaistaan luomalla hakemisto käsin.



Kuva 4. Virheilmoitus kirjaututtaessa



Kuva 5. Virheilmoitus kirjaututtaessa

6.3.1 Tiedostojakoihin pääsy

Samballa tiedostojakoihin pääsee helposti. Ainoa heikkous on että järjestelmä kysyy salasanaa. Salasanan pystyy kuitenkin tallentamaan. Ongelmia tulee kuitenkin todennäköisesti myöhemmin kun salasana vaihdetaan.

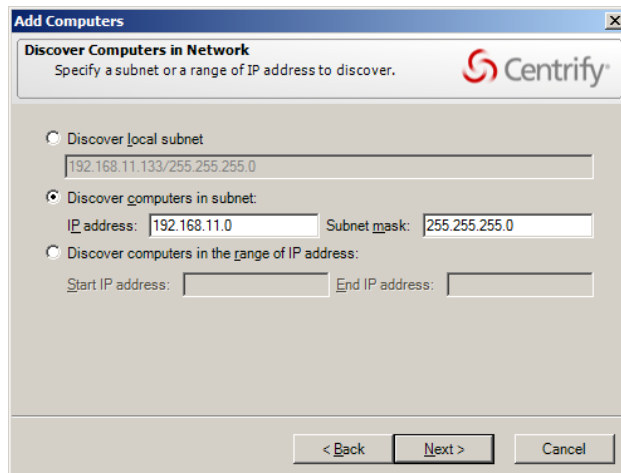
6.4 Centrify Express

Tässä luvussa kerrotaan Centrify DirectControlin asennuksesta käsin sekä käyttäen Centrify DirectManage-ohjelmaa.

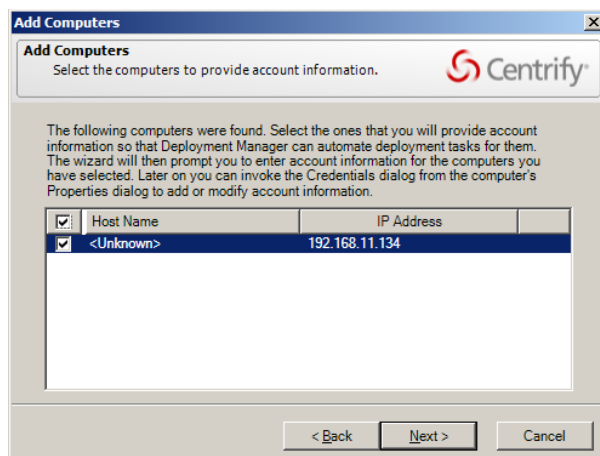
6.4.1 Centrify DirectManage

Centrify Express on mahdollista asentaa useaan tietokoneeseen Centrify DirectManage Express -ohjelman avulla. Centrify DirectManage Express -ohjelman avulla onnistuu myös usean Ubuntu-koneen (tai minkä tahansa muun Linux-jakelun) Aktiivihakemistoon liittäminen keskitetysti. Ohjelma asennetaan Windows Server 2008 R2 -koneelle. Ubuntu-koneella täytyy olla asennettu ssh- tai telnet-palvelin. Tässä työssä asennetaan ssh-palvelin sen paremman tietoturvan takia.

Aluksi ladattiin Centrifyn sivuilta Centrify Express 2012. Ohjelman asentaminen ei kuitenkaan onnistunut Centrify DirectManagella. Centrify DirectManage valitti ladattun ohjelman päivämäärästä, joten se suostunut asentamaan sitä. Ongelma ratkaistiin myöhemmin lataamalla Centrify DirectControl Express DirectManage Expressin avulla. Tätä varten täytyy luoda tunnukset Centrifyn sivulla. Tämän jälkeen lataaminen onnistuu.



Kuva 6. Etsittävien tietokoneiden määrittäminen



Kuva 7. Etsittävien tietokoneiden määrittäminen

6.4.2 Centrifify DirectControl

Centrifify DirectControlin kanssa on aluksi ongelmia. Aluksi asennettiin paketti centrififydc-5.0.2-deb5-i386.deb komennolla "sudo dpkg -i centrififydc-5.0.2-deb5-i386.deb". Paketin asentaminen onnistui ilman ongelmia. Tietokone liitetään Aktiivihakemistoon komennolla "sudo adjoin -w testdomain.local". Liittäminen onnistuu ilman ongelmia. Ongelmat alkavat kun tietokone käynnistetään uudelleen. Kirjautuminen ei onnistu ollenkaan paikallisilla eikä Aktiivihakemisto-tunnuksilla. Ongelma ratkaistaan asentamalla käyttöjärjestelmä uudelleen.

Käyttöjärjestelmän uudelleen asennuksen jälkeen huomataan, että kaikkia tarvittavia paketteja ei ole asennettu. Ohjelman kehittäjä on luonut skriptin, jolla onnistuu

kaikkien tarvittavien pakettien asentaminen helposti. Skripti suoritetaan komennolla `sudo ./install.sh`. Skripti auttaa myös Aktiivihakemistoon liittymisessä. Aktiivihakemistoon liittyminen onnistuu helposti ilman ongelmia. Tämän jälkeen tietokone käynnistetään uudelleen, jonka jälkeen Aktiivihakemisto-tunnuksilla kirjautuminen onnistuu. Mutta paikallisilla tunnuksilla kirjautumisessa on ongelmia. Syyksi paljastuu että Aktiivihakemistossa paikallisessa tietokoneessa on samanniminen käyttäjätunnus. Tunnuksen poistaminen Aktiivihakemistosta poistaa ongelman.

6.4.3 Pääsy tiedostojakoihin

Centrifyn sivuilta saa ladattua erikoisversion Sambasta, joka on tehty toimimaan Centrifyn kanssa. Paketin lataamisen jälkeen se puretaan. Ohjelman asentaminen onnistuu komennolla `sudo dpkg -i centrifyc-samba`. Ohjelman asentamisessa ei ole ongelmia

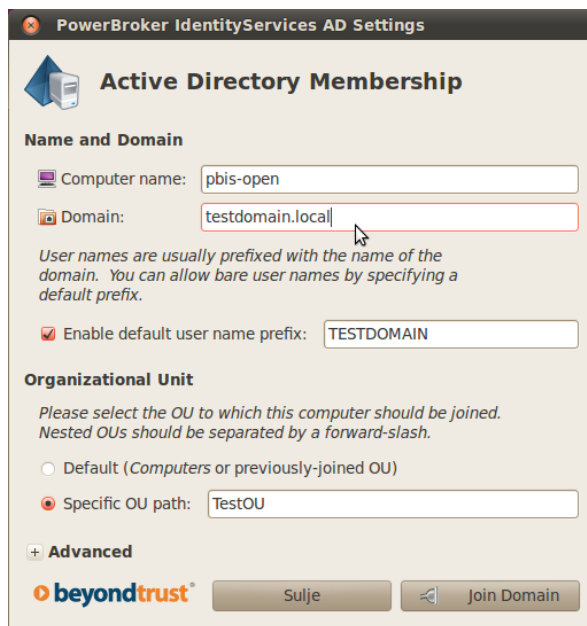
Hakemistosta `/usr/share/centrifyc/bin` on skripti `adbindproxy.pl`, joka suoritetaan komennolla `sudo ./adbindproxy.pl`.

Ongelmana on tiedostoihin pääsy Ubuntun graafisilla työkaluilla, koska Ubuntun graafinen verkkojakoihin pääsyn mahdollistava ohjelma `nautilus-share` vaatii Ubuntun pakettivarastoissa olevan `Samban`. Se ei kuitenkaan voi olla asennettuna yhtä aikaa Centrifyn Samba-version kanssa. Komennoilla verkkojakoihin pääsy onnistuu, mutta silloinkin järjestelmä vaatii salasanan.

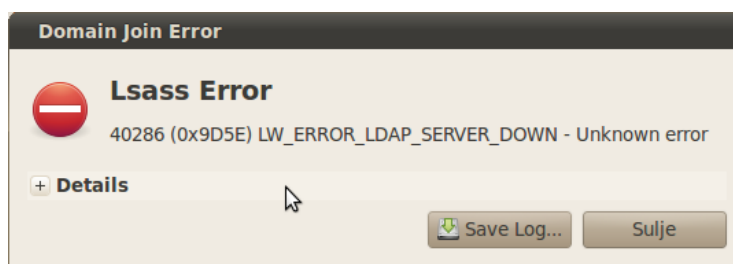
6.5 POWERBROKER IDENTITY SERVICES OPEN EDITION

Powerbroker Identify Services Open Edition asennus onnistuu ilman ongelmia. Ohjelman asentamisen jälkeen avautuu automaattisesti ikkuna (kuva 8), jossa voi liittää tietokoneen Aktiivihakemistoon. Domain-tekstikenttään kirjoitetaan `testdomain.local` ja Specific OU path -kohtaan `TestOU`. Tämän jälkeen ohjelma pyytää toimialueen pääkäyttäjätunnusta ja salasanaa. Toimialueeseen liittyminen ei kuitenkaan onnistu, vaan järjestelmä antaa virheilmoituksen "ERROR_GEN_FAILURE". Ongelmaan ei löydy ratkaisua.

Tämän jälkeen kokeillaan Ubuntu mukana tullutta vanhempaa versiota. Sillä Aktiivihakemistoon liittymisessä on myös ongelmia (kuva 9). Internetistä löytyy kuitenkin ohje ongelman ratkaisuun. Tiedostossa /etc/nsswitch.conf täytyy muuttaa yksi rivi.



Kuva 8. PowerBroker Openin toimialueeseen liittymisikkuna



Kuva 9. PowerBroker Openin virheilmoitus

7 TULOKSET JA POHDINTAA

7.1 Asennus ja käyttöönotto

Jokaisessa testatussa ohjelmassa on erilainen asennusprosessi. Samban ja asentaminen ja käyttöönotto vaatii selvästi eniten työtä ja aikaa. Ennen varsinaista Aktiivihakemistoon liittämistä täytyy tehdä monta eri vaihetta. Ennen Samban konfigurointia täytyi konfiguroida Kerberos. Kerberosin asentaminen ja konfigurointi vaatii usean paketin asentamista. Sambaa konfiguroitaessa täytyi ensin muokata Samban ja käyttöjärjestelmän asetustiedostoja. Aktiivihakemistoon liittämisen jälkeen täytyy vielä asettaa Ubuntu hakemaan käyttäjätietoja Aktiivihakemistosta Winbindin avulla. Samba ei kuitenkaan pystynyt luomaan paikallista kotihakemistoa Aktiivihakemiston käyttäjille ja se esti graafisen kirjautumisen. Ongelma ratkaistaan luomalla hakemisto käsin.

Centrify on selkeästi helpoin asentaa ja ottaa käyttöön. Centrifyn asentamiseen on kaksi vaihtoehtoa. Se kumpi vaihtoehdoista on parempi, riippuu siitä kuinka monen koneeseen Centrify on tarkoitus asentaa. Centrify DirectManagella onnistuu usean tietokoneen asennus ja liittäminen Aktiivihakemistoon. Testiympäristössä ei voitu kuitenkaan kokeilla miten asennus onnistuu kymmeniin tai satoihin tietokoneisiin. Centrify DirectManage sisältää myös mahdollisuuden ottaa etäyhteys. Jos tietokoneita on vähän, on käsin jokaiseen koneeseen asentaminen hyvä ratkaisu. Testien perusteella käsin asentaminen on Centrifyssa todella helppoa käyttäen skriptiä. Myös skriptillä onnistuu Aktiivihakemistoon liittäminen.

Centrifyssa on ongelmana tiedostojakoihin pääsy graafisia työkaluja käyttäen. Centrifylla on oma versio Sambasta, jonka asentaminen on helppoa. Ongelmana on, että Ubuntun graafiset työkalut tiedostojakoihin pääsemiseksi vaativat Ubuntun mukana tulevan samban asentuakseen. Ubuntun mukana tulevalla samballa tiedostojakoihin pääsy on ongelmallista. Komennoilla tiedostojakoihin pääsy onnistuu helposti.

PowerBroker Open taas asentuu helposti. Aktiivihakemistoon liittyminen valmistajan sivuilta ladatulla uusimmalla versiolla ei onnistu. Työssä kokeiltiin myös Unbu-

tun pakettihallinnassa olevaa vanhempaa versiota. Sillä liittäminen onnistuu /etc/nsswitch-tiedostoon tehdyllä yhden rivin muutoksella. Samban asetustiedostoon tehtyjen muutosten jälkeen onnistuu Windows-tiedostojakoihin pääsy helposti.

7.2 Johtopäätökset

Ilmaisissa ja riisutuissa versioissa on puutteita ominaisuuksissa. Esimerkiksi ryhmäkäytäntöjä ei ole ollenkaan. Tämä vaikeuttaa Ubuntun käyttöä suurissa yritysverkoissa, koska keskitettyä asetusten hallintaa ei ole. Tiedostojakoihin pääsy vaatii enemmän tai vähemmän työtä joka ohjelmassa. Ainoastaan yhdessä testatussa ohjelmassa asentaminen on helppoa.

Jokaisessa testatussa ohjelmassa on ongelmia jollain osa-alueella. Millään testatuista ohjelmista ei liittyminen Aktiivihakemistoon ja tiedostojakoihin pääsy ei ole yhtä helppoa kuin Windows-koneella. Tämän takia on hankala suositella mitään testatuista ohjelmista yrityksille, joilla on useita Ubuntu-koneita.

Centrify Express on kuitenkin DirectManagen ansiosta selkeästi paras ratkaisu suuriin asennuksiin. Toisaalta tiedostojakoihin pääsy graafisia työkaluja käyttäen on hankalaa.

8 YHTEENVETO

Ubuntu ei ole vielä yrityksissä työpöydillä ja kannettavissa läheskään yhtä yleinen kuin Windows. Ei ole merkkejä, että Ubuntu yleistyisi selvästi yrityksissä työpöytäkäytössä.

Työlle asetetut tavoitteet saavutettiin suurimmaksi osaksi. Testiympäristössä ei kuitenkaan ollut mahdollista tehdä laajoja testejä kymmenillä tietokoneilla.

Opinnäytetyöstä oli henkilökohtaisesti paljon hyötyä. Työ auttoi ymmärtämään, ettei Ubuntu liittäminen Aktiivihakemistoon ole yhtä helppoa kuin Windows-koneen. Opinnäytetyö myös auttoi ymmärtämään, että kannattaa merkitä lähdeviitteet työtä tehdessä eikä aivan loppuun kiireessä.

LÄHTEET

About Ubuntu. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Canonical LTD. [Viitattu 20.2.2012].
Saatavana: <http://www.ubuntu.com/project/about-ubuntu>.

About Ubuntu and Debian. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 20.2.2012]. Canonical LTD Saatavana: <http://www.ubuntu.com/project/about-ubuntu/ubuntu-and-debian>.

Active Directory Integration for Samba. 2012. [Verkkosivu]. Centrify Corporation. [Viitattu 2.4.2012]. Saatavana: <http://www.centrify.com/resources/samba.asp>.

Authenticate Cross-Platform Systems to Active Directory. 2012. [Verkkosivu]. Centrify Corporation [Viitattu 2.4.2012]. Saatavana: <http://www.centrify.com/express/centrify-directcontrol-express.asp>.

Centrally Discover Non-Windows Systems and Join Them to Active Directory. 2012. [Verkkosivu]. Centrify Corporation [Viitattu 2.4.2012]. Saatavana: <http://www.centrify.com/express/centrify-directmanage-express.asp>.

Cloer, J. 18.5.2011. Linux Goes Hollywood: Inspiration for Your 20th Anniversary Video Submission. [Verkkosivu]. [Viitattu 2.4.2012]. Saatavana: <https://www.linux.com/news/featured-blogs/185-jennifer-cloer/446724-linux-goes-hollywood-inspiration-for-your-20th-anniversary-video-submission>.

DerivativeTeam/Derivatives - Ubuntu Wiki. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 4.4.2012]. Saatavana: <http://www.gentoo.org/main/en/about.xml>

Esittely – Ubuntu Suomi. [Verkkosivu]. [Viitattu 20.2.2012]. Saatavana: <http://wiki.ubuntu-fi.org/Esittely>

Fedora. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 4.4.2012]. Saatavana: <http://distrowatch.com/table.php?distribution=fedora>

Free Active Directory Authentication for UNIX, Linux & Mac. 2012 [Verkkosivu]. Centrify Corporation [Viitattu 2.4.2012]. Saatavana: <http://www.centrify.com/express/free-active-directory-tools-for-linux-mac.asp>.

Gentoo Linux – About Gentoo. 17.9.2007. [Verkkosivu]. Gentoo Foundation, Inc [Viitattu 4.4.2012]. Saatavana: <http://www.gentoo.org/main/en/about.xml>

How Kerberos Authentication Works. 28.1.2008. [Verkkosivu]. [Viitattu 2.4.2012]. Saatavana: <http://learn-networking.com/network-security/how-kerberos-authentication-works>.

- Kerberos: The Network Authentication Protocol. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Massachusetts Institute of Technology [Viitattu 4.4.2012]. Saatavana: <http://web.mit.edu/kerberos/>
- Linux Mint. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 4.4.2012]. Saatavana: <http://distrowatch.com/table.php?distribution=mint>
- openSUSE. 2011. [Verkkosivu]. Novell, Inc [Viitattu 4.4.2012]. Saatavana: http://en.opensuse.org/Main_Page
- Our philosophy | Ubuntu. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Canonical LTD [Viitattu 20.2.2012]. Saatavana: <http://www.ubuntu.com/project/about-ubuntu/our-philosophy>.
- PBIS Open Installation and Administration Guide. 6.2.2012. [Verkkosivu] BeyondTrust [Viitattu 4.4.2012]. Saatavana: http://www.beyondtrust.com/Technical-Support/Downloads/files/PBISO/Manuals/PBISO_Installation_and_Administration_Guide_V6.5.pdf
- PowerBroker Open - Likewise Open - Active Directory Software Integration.). Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 4.4.2012]. Saatavana: <http://www.powerbrokeropen.org/>
- Samba - Opening Windows to a Wider World. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 4.4.2012]. Saatavana: <http://www.samba.org/samba/>
- The Birth of Linux: How Linux Got Started. 6.4.2011. [Verkkosivu]. [Viitattu 2.4.2012]. The Linux Foundation Saatavana: <https://www.linux.com/news/featured-blogs/185-jennifer-cloer/446724-linux-goes-hollywood-inspiration-for-your-20th-anniversary-video-submission>.
- Tietoa Debianista. 29.10.2011. [Verkkosivu]. Software in the Public Interest, Inc. [Viitattu 20.2.2012]. Saatavana: <http://www.debian.org/intro/about>.
- Vaughan-Nichols, S.J. 21.6.2011. The Best & Fastest Computers are Linux Computers. [Verkkosivu]. CBS Interactive [Viitattu 2.4.2012]. Saatavana: <http://www.zdnet.com/blog/open-source/the-best-fastest-computers-are-linux-computers/9121>.
- What is free software? 2010. [Verkkosivu]. Free Software Foundation, Inc [Viitattu 20.2.2012]. Saatavana: <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>.
- What Is Linux: An Overview of the Linux Operating System. 3.2.2009. [Verkkosivu]. [Viitattu 2.4.2012]. The Linux Foundation Saatavana: <https://www.linux.com/learn/resource-center/376-linux-is-everywhere-an-overview-of-the-linux-operating-system>

winbind – What's Winbind. Ei päivystä. [Verkkosivu]. The New York Times Company. [Viitattu 2.4.2012]. Saatavana:
<http://linux.about.com/cs/linux101/g/winbind.htm>

