

KARELIA AMMATTIKORKEAKOULU
Tietotekniikan koulutusohjelma

Henrik Virta
Ville Sandberg

ASTERISK IP-PUHEPALVELIMEN KÄYTTÖÖNOTTO

Opinnäytetyö
Tammikuu 2013



OPINNÄYTETYÖ
Tammikuu 2013
Tietotekniikan koulutusohjelma

Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
p. (013) 260 6800

Tekijä(t)
Henrik Virta, Ville Sandberg

Nimeke
Asterisk IP-puhepalvelimen käyttöönotto

Toimeksiantaja
Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli pystyttää ja testata avoimen lähdekoodin IP-puhejärjestelmä, jolla korvattaisiin tietoliikennelaboratorion vanha Ciscon IP-puhejärjestelmä. Järjestelmään lisättiin lukuisia ominaisuuksia, jotta sitä olisi mahdollista monipuolisesti hyödyntää opetuskäytössä.

Asterisk on suosituin avoimen lähdekoodin IP-puhejärjestelmä, joka on valjastettavissa suurienkin yritysten käyttöön. Avoimen lähdekoodin ja laajalti kaupallisesti tuetun SIP-protokollan ansiosta Asterisktiin on olemassa paljolti käyttäjien tuottamia lisämoduuleja ja integroimisvaihtoehtoja.

Opinnäytetyö toteutettiin tietoliikennelaboratorion laitteilla ja tarvittava verkko rakennettiin jo olemassa olevan käytöstä poistuvan verkon päälle. Järjestelmän käyttämä palvelin sijoitettiin tietoliikennelaboratorion yhteydessä olevaan palvelinhuoneeseen. Lisäksi laboratorion IP-puhelimien yhteensopivuus järjestelmän kanssa varmistettiin.

Järjestelmän asennus ja konfigurointi onnistui suunnitellusti sekä järjestelmä saatiin käyttövalmiiksi. Puheluiden välitys ulkoverkkoon ja ulkoverkosta järjestelmälle saatiin myös käyttöön. Tämän lisäksi järjestelmälle laadittiin kattavat dokumentaatiot selventämään ominaisuuksien käyttöä ja sisältöä.

Kieli
suomi

Sivuja 97
Liitteet 11
Liitesivumäärä 62

Asiasanat
IP-puhe, avoin lähdekoodi, järjestelmä



THESIS
January 2013
Degree Programme in
Information Technology
Karjalankatu 3
FIN 80200 JOENSUU
FINLAND
Tel. 358-13-260 6800

Author(s)
Henrik Virta, Ville Sandberg

Title
Implementation of an Asterisk IP telephony system

Commissioned by
North Karelia University of Applied Sciences

Abstract

The purpose of this thesis was to install and test an open source IP telephony system that would replace the obsolete Cisco IP telephony system in the communications laboratory. Numerous features were also implemented so that the system could be used in upcoming lectures in a wide range.

Asterisk is most used open source IP telephony system that can be harnessed to support even the largest scale corporations. Due to its open source code and the use of the SIP protocol which is widely supported commercially, Asterisk has numerous user produced extra features and integrability options.

The installation and testing of the system was carried out with instruments available in the communications laboratory and the network that was needed was installed on the existing framework that was to be decommissioned. The server used by the system was situated in the server room that was adjacent to the laboratory. The VoIP-phones available in the laboratory were also tested for compatibility with the new system.

The installation and initial configurations were completed as planned, and the system was made operational. The routing of phone calls to and from the outside telephone network was also established. Extensive documentations for the use of and the features of the system were also written.

Language
Finnish

Pages 97
Appendices 11
Pages of Appendices 62

Keywords
VoIP, open source, system

Sisältö

1	Johdanto.....	9
2	IP-puhelinjärjestelmät	10
2.1	IP-puhejärjestelmän rakenne.....	11
2.2	IP-puhejärjestelmän hyödyt ja haitat.....	12
2.3	Toiminnot.....	14
2.4	Asterisk	16
2.5	Debian	17
2.6	IP-puhe protokollat.....	17
2.6.1	Merkinantoprotokollat.....	18
2.6.2	Median siirto	20
2.6.3	Yhdyskäytävät.....	20
2.6.4	Pikaviestintä.....	21
3	Asteriskin konfigurointitiedostot.....	21
3.1	Järjestelmän pääkonfiguraatiotiedostot.....	22
3.2	Lisäominaisuuksien konfiguraatiotiedostot	25
4	Vertailu	27
5	Opinnäytetyössä käytetty laitteisto.....	28
5.1	Dell PowerEdge 1850 -palvelin	28
5.2	SNOM 320	29
5.3	ZyXel Prestige 2000W	30
5.4	Cisco 7960.....	31
5.5	Patton Multi-Port ISDN IAD	32
5.6	Linksys WRT350N	32
6	Järjestelmän asennus	33
6.1	Käyttöjärjestelmän asennus ja perusasetusten luonti	34
6.2	Asterisk-version valinta ja asennus.....	35
6.3	Kytkenät	36
6.4	Ohjelmistopuhelimien liittäminen järjestelmään	37
6.5	SNOM 320 IP-puhelimien liittäminen järjestelmään.....	40
6.6	Langattomien ZyXel 2000W IP-puhelimien liittäminen järjestelmään	42
6.7	Cisco 7960 IP-pöytäpuhelimien liittäminen järjestelmään	46
6.8	Yhteys ulkoverkkoon	50
7	Lisäominaisuudet.....	55
7.1	Call park.....	56
7.2	Puhelun monitorointi.....	57
7.3	Voicemail	58
7.4	Vaihde	60
7.4.1	Päävalikko	62
7.4.2	Alivalikot	64
7.4.3	Vikavalikko	65
7.4.4	Lisävalikot.....	66
7.4.5	Alkuvalikko.....	67

7.5	Jonot ja agentit	68
7.6	Ryhmäpuhelut	70
8	Järjestelmän lopputestaus	71
9	Käyttöohjeet	74
9.1	Konferenssipuhelut	74
9.2	Voicemail	75
9.3	Vaihteen käyttö	76
9.4	Call park	78
9.5	Jonot ja agentit	79
9.6	Konsolin käyttö	79
9.6.1	Järjestelmään liittyvät komennot.....	80
9.6.2	Puheluihin liittyvät komennot	80
9.6.3	Käyttäjiin ja palveluihin liittyvät komennot	81
9.7	Puhelunsiirto	83
9.8	X-Lite	84
9.9	ZyXel.....	86
10	Pohdinta.....	88
10.1	Kehitysideat.....	88
10.2	Ajankäyttö.....	89
10.3	Työnjako	92
	Lähteet.....	94

Liitteet

Liite 1	Extension-kohdan komennot
Liite 2	Yksityiskohtainen verkkokuva
Liite 3	Sip.conf-tiedosto
Liite 4	Extensions.conf-tiedosto
Liite 5	Features.conf-tiedosto
Liite 6	Voicemail.conf-tiedosto
Liite 7	Queues.conf-tiedosto
Liite 8	Agents.conf-tiedosto
Liite 9	Dhcpd.conf-tiedosto
Liite 10	Pattonin asetukset
Liite 11	Cisco 7960 IP-puhelimen luurikytkimen huolto-ohje

Käsitteet

802.11b, g, n Langattomien verkkojen tyyppin ja nopeuden määritteleviä standardeja. B-tyypin verkko käyttää 2,4 GHz:n taajuuksia ja sen nimellisaopeus on 11Mb/s, g-tyypin verkko käyttää 2,4 GHz:n taajuuksia ja sen nimellisaopeus on 54Mb/s, kun taas n-tyypin verkko käyttää 2,4 GHz:n sekä 5 GHz:n taajuuksia ja sen teoreettinen maksimisaopeus on jopa 600Mb/s vaikkakin yleisesti sille luvataan 100 - 200Mb/s:n nimellisaopeus

ACL Access Control List, pääsyylista jolla voidaan rajoittaa verkkoliikennettä yksinkertaisten sääntöjen perusteella.

Asterisk Avoimen lähdekoodin IP-puhejärjestelmäohjelmisto

DHCP Dynamic Host Cotroller Protocol, verkkoprotokolla, jonka avulla verkkolaitteille voidaan jakaa dynaamisesti IP-osoitteita

E.164 ITU:n kansainvälisiä puhelinverkoja koskeva merkinantostandardi.

GUI Graphical User Interface, eli graafinen käyttöliittymä tai hallintapaneeli.

H263 IP-videopuheluissa käytetty videonsiirtokoodekki.

IP-aliverkko IP-osoitteista koostuva määrätty IP-osoitealue

IP-osoite Numeroista koostuva osoite, jolla yksilöidään laitteita tai verkkoja

ISDN Integrated Services Digital Network, Piirikytkentäinen puhelin- ja dataverkko

ITU International Telecommunication Union, kansainvälinen televiestintäliitto joka koordinoi televiestintäverkkoja ja -palveluja

IVR	Interactive voice response, vaihteen ominaisuus, jossa järjestelmä luettelee käyttäjälle vaihtoehtoja ja käyttäjä näiden perusteella tekee valintoja, jotka johtavat eteenpäin vaihteessa
MAC-osoite	Verkkolaitteiden yksilöintiin käytettävä heksadesimaaleista koostuva lukusarja
NAT	Network Address Translation eli osoitteenmuunnos, jonka avulla sisäverkon laitteet voidaan piilottaa yhden julkisen IP-osoitteen taakse
NTP	Network Time Protocol, UDP-pohjainen aikatietojen välittämiseen käytetty protokolla, joka ottaa huomioon verkon aiheuttamat viiveet
PoE	Power over Ethernet on tekniikka, jossa verkkoon liitettävän laitteen käyttövirta kuljetetaan verkkokaapelin kautta eikä erillistä virtalähdettä tällöin tarvita
PSTN	Public switched telephone network eli perinteinen puhelinverkko
QoS	Quality of Service, laatumääritykset koskien esimerkiksi IP-puheliikennettä
RTCP	RTP Control Protocol on protokolla, jota käytetään RTP-protokollan rinnalla laadunvarmistuksessa sekä osallistujatietojen kuljetuksessa
RTP	Realtime Transfer Protocol, reaaliaikainen tiedonsiirtoprotokolla, jota käytetään muun muassa äänen, videokuvan ja aikakriittisten mittatietojen siirtoon
SIP	Session Initiation Protocol on IP-puheluiden yhteydessä käytetty merkinantoprotokolla
Skype	Kaupallinen VoIP-palvelu, jota voi käyttää myös ilmaiseksi tietyin rajoittein

SSH	Secure Shell -protokolla, jota käytetään tietoliikenteen salaamiseen esimerkiksi etäyhteyksissä
SSID	Service Set Identifier, langattoman verkon nimi, jolla verkot voidaan erottaa toisistaan
TCP	Transmission Control Protocol on virheenkorjauksen sisältävä tietoliikenne-protokolla
TFTP	Trivial File Transfer Protocol on hyvin yksinkertainen tiedonsiirtoprotokolla, jota käytetään usein verkkolaiteiden konfiguraatitiedostojen siirtoon
TLS	Transport Layer Security on salausprotokolla, joka tuo tietoturvaa verkkoyhteyksille
UDP	User Datagram Protocol on tietoliikenneprotokolla, joka ei sisällä virheenkorjausta.
VoIP	Voice over Internet Protocol eli IP-puhe
VPN	Virtual Private Network -protokolla, jolla kaksi erillistä verkkoa voidaan turvallisesti yhdistää internetin yli
WEP-salaus	WLAN verkoissa käytetty salausmenetelmä
WLAN	Wireless Local Area Network, eli langaton lähiverkko
XMPP	Extensible Messaging and Presence Protocol on standardoitu pikaviestiprotokolla, joka tunnettiin aiemmin nimellä Jabber

1 Johdanto

Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun tietotekniikan koulutusohjelman opetussuunnitelmaan kuuluu IP-puhelinvaihteisiin tutustuminen ja niiden käyttäminen [1]. Keväällä 2012 tietoliikennelaboratoriossa oli käytössä Ciscon CallManager -järjestelmä, joka oli järjestelmänä vanhentunut ja käyttäjämäärän kasvaessa epävakaa. Tästä syystä tietoliikennelaboratorioon tarvittiin uusi järjestelmä täydentämään CallManager -järjestelmän puutteita ja mahdollisesti korvaamaan sen.

Opinnäytetyö oli pääasiassa toiminnallinen projekti, mutta siihen sisältyi tutkimustoimintaa eri IP-puhelinjärjestelmien, ominaisuuksien ja protokollien vertailun sekä tutkimisen muodossa. Opinnäytetyön päätarkoitus oli saada Asterisk IP-puhelinjärjestelmä toimimaan tietoliikennelaboratoriossa ja saada järjestelmä yhdistettyä ulkoverkkoon. Tämän lisäksi vanhat Ciscon IP-puhelimet oli määrä saada vaihdettua SIP-protokollaa tukevaan muotoon niin, etteivät ne jäisi vaille käyttöä mahdollisen CallManagerin purkamisen jälkeen. Jatkokehittämisen ja käytettävyyden kannalta Asterisk-järjestelmän asentamisesta, päivittämisestä ja käyttämisestä tehtiin tarkat ja kattavat dokumentaatiot.

Projektin oli määrä jatkokehittää tietoliikennelaboratorion vanhaa Asterisk IP-puhelinjärjestelmää, joka ei ollut kesän 2012 alussa toimintakunnossa. Vanhaa järjestelmää tutkittaessa tultiin siihen johtopäätökseen, että olisi helpompi rakentaa kokonaan uusi järjestelmä. Vanhasta järjestelmästä ei ollut olemassa enää minkäänlaista dokumentaatiota. Käytetty versio oli vanhentunut, ja konfiguraatiot olivat äärimmäisen epäselvät.

Opinnäytetyön toteutus muodostui neljästä vaiheesta: suunnittelusta, asentamisesta, järjestelmän laajentamisesta lisäominaisuuksilla ja järjestelmän liittämisestä ulkoverkkoon. Työskentely tapahtui parityönä niin, että molemmat tekijät olivat yhdessä tekemässä käytännön osuuksia. Opinnäytetyöraportin tekeminen jaettiin kahtia niin, että molemmat tekivät siitä noin puolet osallistuen yhdessä kokonaisuuden tekemiseen.

2 IP-puhelinjärjestelmät

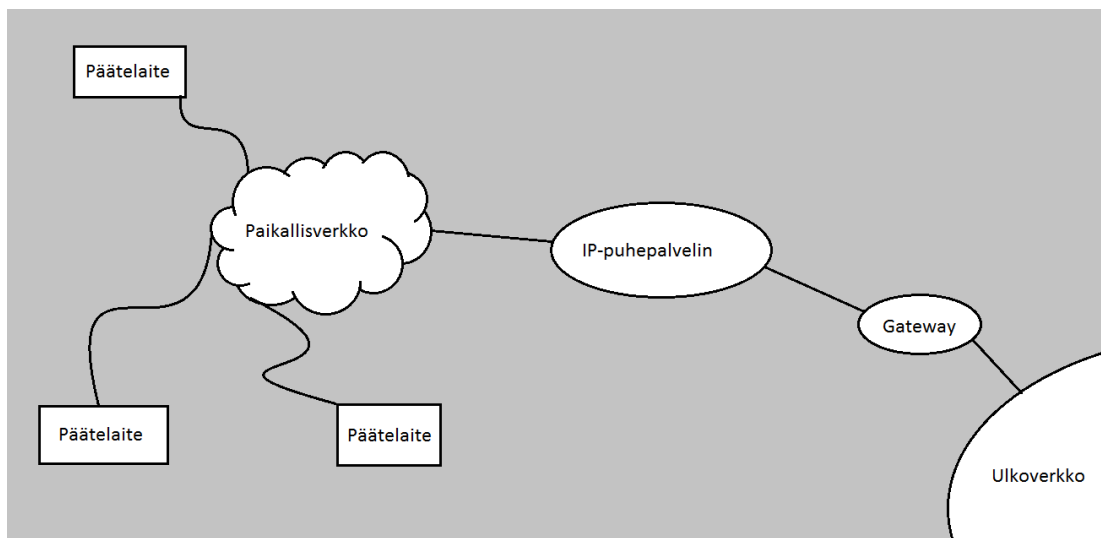
IP-puhejärjestelmien historia juontaa juurensa aina 90-luvun puoleen väliin asti. Vuonna 1995 yhdysvaltalainen yhtiö nimeltä Vocaltec julkaisi ensimmäisen kaupallisen IP-puheohjelmiston, joka toimi käyttäen tietokoneen äänikorttia äänen toistamiseen, mikrofoonia äänen tallentamiseen sekä modeemia puheen välittämiseen internetin kautta. Ohjelmiston toimintaperiaate oli samanlainen kuin nykypäivän tietokonekäyttöisten IP-puhelinohjelmistojen eli niin sanottujen software-puhelimien. Yhteyteen ja puheeseen tarvittava teknologia oli kuitenkin vielä tuolloin alkutekijöissään, joten ohjelmisto oli hyvin rajoittunut. Sen ainoa toiminto eli puhuminen oli laadultaan huonompaa kuin silloista puhelinverkkoa käytettäessä [2].

Varsinaista aikaansa mullistavaa “Skype-ilmiötä” Vocaltecin ohjelmisto ei vielä aiheuttanut. Kuitenkin ottaen huomioon ohjelmiston puutteet se myi hyvin ja aloitti IP-puheteknologian yleistymisen markkinoilla niin, että vuonna 1998 Yhdysvalloissa mitattiin kaikista puheluista yhden prosentin tapahtuvan IP-puhelimilla. Tämä aiheutti sen, että muut tietotekniikkayhtiöt aloittivat IP-puhejärjestelmien kehittämisen ja yrityksille heräsi kiinnostus IP-puhevaihtoehtoon viestintäjärjestelmänä [2].

Seuraavan kahden vuoden aikana IP-puheen osuus kasvoi yhdestä prosentista kolmeen prosenttiin. Vuosituhannen vaihteen jälkeen kasvu kiihtyi entisestään uuden teknologian ja uusien järjestelmien myötä. Suuren menestyksen saavuttaneen Skypen asiakasmäärää voidaan pitää hyvänä mittarina IP-puheen osuuden kehityksessä. Vuonna 2005 Skypen asiakasmäärä oli 54 miljoonaa käyttäjää [3] ja taas vuonna 2011 käyttäjiä arvioitiin olevan 700 miljoonaa [4]. Samanlaista kasvua oli näkyvissä pienemmässä mittakaavassa muissakin ohjelmistoissa. Hyvänä osoituksena toimivat myös yritysmaailman kehitystilastot, joiden mukaan vuonna 2008 kaikista asennetuista viestintäjärjestelmistä 80 % oli IP-pohjaisia [5].

2.1 IP-puhejärjestelmän rakenne

IP-puhejärjestelmä on laaja kokonaisuus (kuva 1), joka muodostuu vähintään kolmesta komponentista. Järjestelmän aivoina toimii IP-puhepalvelin, tiedon siirtämisestä huolehtii paikallinen verkko laitteineen ja tiedon vastaanottamisen sekä lähettämisen hoitavat päätelaitteet eli IP-puhelimet. Mikäli järjestelmä halutaan yhdistää muihin järjestelmiin, tarvitaan yhdyskäytävä eli gateway neljänneksi komponentiksi [6].



Kuva 1. Esimerkki IP-puhejärjestelmän rakenteesta.

IP-puhepalvelin on keskeisin laite IP-puhejärjestelmissä, ja sen kautta muodostetaan yhteydet sekä paikallisesti että ulkoverkkoon. Palvelin hoitaa tyypillisesti myös mahdolliset muut palvelut, kuten puhelinvastaajat, jonotus- ja puheluparkkitoiminnot, soitonsiirrot, interaktiivisen puhevaihteen, päätelaitteiden autentikoinnin ja hallinnan sekä pikaviestinnän. Erilaisia ominaisuuksia voi järjestelmästä riippuen olla kymmeniä [7, s. 85–86]. Palvelin voi olla mikä tahansa laite yleispalvelimesta erityisesti pelkkään puhekäyttöön suunnitellusta IP-puhepalvelimesta lähtien. Valintaa tehtäessä on huomioitava tulevan järjestelmän laajuus ja suhteutettava palvelimen suorituskyky siten, että palvelin kykenee suoriutumaan tehtävästään moitteettomasti. Suurin kuormitus painottuu suorittimelle ja keskusmuistille.

Päätelaitteita on olemassa useita eri tyyppisiä pöytämallisestä IP-puhelimesta langattomaan IP-puhelimeen. Päätelaitteet yhdistetään IP-puhepalvelimelle käyttäen paikallista verkkoa

ja sen tarjoamia siirtoteitä. Puhelinlaitteita valittaessa on syytä huomioida paikallisen verkon rakenne ja puhelimen sisältämien ominaisuuksien tarve. Paljon puhuvalle henkilölle suositellaan sankaluurillista mallia, kun taas pelkkää videopuheluominaisutta käyttävän kannattaa harkita, haluaako hän käyttää ohjelmistopuhelinta vai kameralla ja näytöllä varustettua puhelinta [8].

Yhdyskäytävä eli gateway on vastuussa IP-puheluiden välittämisestä ulkoverkkoon sekä ulkoverkosta tulevien puheluiden ohjaamisesta IP-puhepalvelimelle. Yhdyskäytävä voi muodostaa yhteyden suoraan PSTN:lle eli puhelinverkkoon tai internetin yli. Yhteystyyppi riippuu operaattorista ja liittymän tarpeista.

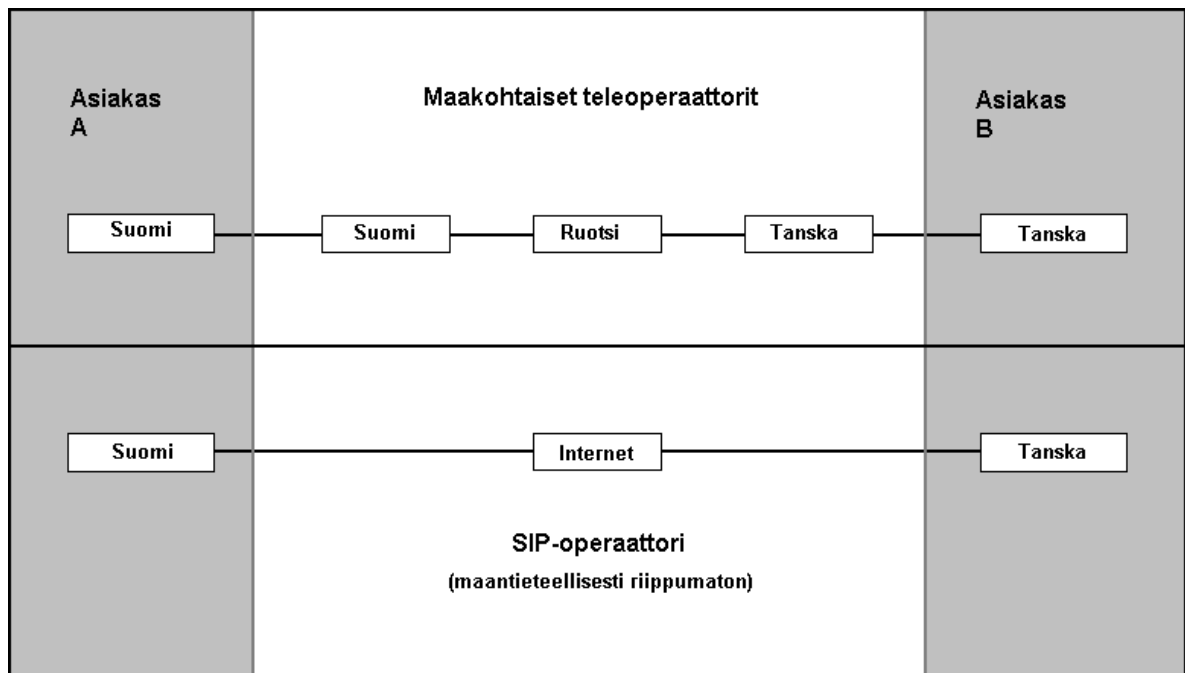
2.2 IP-puhejärjestelmän hyödyt ja haitat

IP-puhejärjestelmät ovat laajempia kokonaisuuksia kuin niiden yleensä oletetaan olevan; pelkän puhumisen lisäksi IP-puhejärjestelmät tarjoavat lukuisia ominaisuuksia, joita tavallinen puhelinyhteys ei pysty tarjoamaan. Hyvänä esimerkkinä näistä ominaisuuksista ovat videopuhelut, pikaviestintä ja tilatiedot. Yritysten tarvitessa yhä kehittyneempiä viestintäjärjestelmiä vastaamaan nykyajan tarpeita IP-puhejärjestelmät ovat varteenotettava vaihtoehto.

IP-puhejärjestelmä on yrityksille taloudellinen ratkaisu. Säästöjä yritykselle kertyy monista tekijöistä. Ensinnäkään yrityksen ei tarvitse rakentaa erillistä puhelinverkkoa toimitiloihinsa, koska puhelut kulkevat pitkin IP-verkkoa, joka löytyy jokaisesta nykypäivän yrityksestä. Näin ollen kahden ylläpidettävän verkon sijaan yrityksellä on vain yksi ylläpidettävä verkko. Tämän lisäksi säästöjä syntyy yrityksen sisäisten puhelujen yhteydessä. Normaalia puhelinverkkoa käyttäen jokaisesta puhelusta menisi maksu mutta IP-verkossa kaikki puhelut yrityksen verkon sisällä ovat ilmaisia. Mikäli yrityksellä on useita toimipaikkoja VPN-tekniikkaa käyttäen, on mahdollista yhdistää yrityksen verkot yhdeksi kokonaisuudeksi ja sen seurauksena toimipisteiden väliset IP-puhelut ovat myös ilmaisia [9].

Säästöjä tuovat myös ne puhelut, jotka eivät ole omassa verkossa. Kun monien operaattoreiden verkkojen asemasta käytetään internetiä kulkuväylänä, niin jokaisen erillisen ope-

raattorin puhelinverkkomaksun sijaan maksetaan siirtomaksua vain omalle välittäjälle. Kottimaan puheluissa vaikutus ei luonnollisesti ole huomattava, koska toimijoita on yksi. Ulkomaanpuheluiden hinnoissa ero on merkittävä (kuva 2).



Kuva 2. Teleoperaattorit haluavat jokainen oman verkkomaksunsa, kun taas internet-yhteyttä käyttäen maksuja on vain yksi.

IP-puhejärjestelmät eivät ole kuitenkaan täysin ongelmattomia. Niiden käyttöön liittyy suurempia ja pienempiä ongelmia, jotka tekevät järjestelmien käytöstä epämieluisan. Koska IP-puhe perustuu IP-verkkojen käyttämiseen, siihen liittyy IP-liikenteen haittapuolia, kuten yhteys- ja tietoturvaongelmat. Puhedata liikkuu parhaimmillaan lukuisten verkkolaitteiden läpi. On mahdollista, että jokin näistä laitteista ei toimi täydellä suorituskyvyllä, on vioittunut tai vanhentunut. Näin ollen puhepaketit voivat kokea suuria viiveitä jossakin osassa matkaa, tai jopa kadota kokonaan. Tämän lisäksi IP-puhejärjestelmissä on tavallisten puhelimiin liittyvien tietoturvaongelmien ohella IP-verkkoihin liittyviä tietoturvariskejä [10, s. 46–49].

Perinteisten verkko-ongelmien lisäksi IP-puheliikennettä voi haitata liikenteen laadun takaamattomuus. IP-puhe on suhteellisen tuore keksintö muuhun internetiin verrattuna, joten kaikkia verkkolaitteita ei ole optimoitu tukemaan IP-puhetta ja priorisoimaan sitä. Näissä

tapauksissa vaikka lähde ja kohde olisivat valmiita määrittämään IP-puheen tärkeimmäksi tietoliikennetyypiksi, välillä voi olla laitteita, jotka eivät tätä tee. Tämän seurauksena puhepaketteja hukkuu muun liikenteen alle [10, s. 46–49].

IP-puhejärjestelmien yleistymisestä huolimatta on käyttäjiä, jotka suhtautuvat uusiin järjestelmiin ja tekniikkaan varauksella. Järjestelmä voidaan kokea hyvin hankalana tehdä ja ylläpitää lukuisista eri standardeista ja asiantuntijuuden puutteesta johtuen. Tämä on ikävä tosiasia, joka johtuu pääosin siitä, että eri valmistajilla on eri standardit ja käytännöt. Näistä tehty selonteko on hajallaan lukuisissa eri dokumenteissa sen sijaan, että dokumentointi olisi kasattu yksiin kansiin. Näin jonkin tietyn seikan löytäminen voi olla äärimmäisen haastavaa, ja erilaisia vastauksia ongelmaan voi tulla todella paljon. Sen seurauksena asiaan täysin omistautumattomalle henkilölle tiedon epäselvyys voi koitua ylitsepääsemättömäksi muuriksi [10, s. 46–49].

Jos IP-puhejärjestelmä on hankittu ainoastaan puhumista varten, se voidaan monimutkaisuuden lisäksi kokea liian samankaltaiseksi kuin aiempi perinteinen puhelinjärjestelmä. Pelkän puhumisen osalta IP-puhejärjestelmä ei paljon eroa tavallisesta järjestelmästä, joten kallis järjestelmän uusiminen voi herättää kummastusta [10, s. 46–49].

2.3 Toiminnot

IP-puhelinjärjestelmät sisältävät lukuisia ominaisuuksia, joista osa on perinteisistä puhelinjärjestelmistä tuttuja, ja osa vain IP-puhejärjestelmistä löytyviä. Järjestelmien ominaisuuksia määrittämään on luotu monia standardeja, kuten QSIG ja best-practice-dokumentteja, kuten RFC 5359 SIP-järjestelmille. Järjestelmä on toimiva jo pelkkien alinumeroitten tekemisen jälkeen, ja sillä voi soittaa yksinkertaisia puheluita. Yleensä kuitenkin käytössä on useampia ominaisuuksia [7, s. 85–86].

Videopuheluiden toiminta on nimensä mukainen eli äänen lisäksi puhelussa on mukana kuva. Tavallisissa pöytäpuhelimissa ei yleensä ole valmiiksi rakennettua kameraa ja näyttöä, joten yleensä niissä tapauksissa, joissa tällaista puhelinta halutaan käyttää videopuhe-

luihin, puhelin yhdistetään tietokoneeseen. Jotkut valmistajista tarjoavat pöytäpuhelimia, joissa on näyttö ja kamera valmiina.

Call group eli soittoryhmä on ominaisuus, jossa esimerkiksi yrityksen asiakaspalvelijat ovat yhdistettynä yhden ryhmän alle niin, että tiettyyn numeroon soittaessa puhelu ohjautuu kaikille näille henkilöille. Tämä ominaisuus parantaa asiakaskokemuksia, koska useissa tapauksissa yritykseen soittava asiakas ei etsi jotain tiettyä henkilöä, vaan haluaa puhua jonkun asiasta tietävän henkilön kanssa. Call group -ominaisuutta käyttäen näiden asiasta tietävien henkilöiden tavoitettavuus on paljon parempi. Samanlainen tavoitettavuutta kehittävä ominaisuus on jonottaminen. Tämänkin ominaisuuden lähtökohta on se, ettei asiakas etsi juuri tiettyä henkilöä vaan haluaa palvelua. Yritys voi määrittää jonkin numeron tai vaihteen valinnan johtamaan jonoon, jossa asiakas odottaa esimerkiksi musiikkia kuunnellen, kunnes asiakaspalvelija vastaa hänelle eli poimii hänet jonosta [7, s. 94–96].

Mikäli yrityksellä on käytössä vain yksi puhelija vastaanottava asiakaspalvelija, jonka tietämys aiheesta ei ole riittävä, niin yrityksellä on hyvä olla käytössä jonkinlainen toiminto, joka mahdollistaa puhelun siirron tai uusien henkilöiden lisäämisen puheluun. Puhelunsiirto on ominaisuus, jonka avulla voidaan siirtää puhelu jollekin toiselle henkilölle. Puhelunsiirto on yleensä puhelimeen kuuluva ominaisuus. Toinen vastaava ominaisuus on puheluparkki eli jokin määritetty numero, johon puhelun vastaanottaja voi siirtää soittajan parkkiin odottamaan, että esimerkiksi joku paremman tietämyksen asiasta omaava vastaa hänelle. Tapauksissa, joissa ensimmäisenä vastannut henkilö kokee, että puheluun on otettava kolmas osapuoli mukaan, voidaan luoda konferenssi- eli ryhmäpuhelu, jossa puheluun osallistuvia henkilöitä on enemmän kuin kaksi [11].

Puheluiden vastaamisesta huolehtiva asiakaspalvelija ei välttämättä ole aina paikalla, joten hän voi näissä tapauksissa laittaa soitonsiirron päälle ohjaamaan puhelut johonkin toiseen numeroon. Soitonsiirto on yleensä puhelimeen sisäänrakennettu toiminto [11]. Toinen vaihtoehto kun henkilö ei ole saatavilla, on käyttää vastaajaa. Kun vastaajaa käyttävälle henkilölle soitetaan, niin järjestelmä yrittää ensin normaalisti yhdistää puhelun, jonka jälkeen puhelu ohjautuu vastaajaan. Soittaja voi halutessaan jättää ääniviestin. IP-puhejärjestelmät tarjoavat mahdollisuuden käyttää pikaviestejä eli lähettäjä kirjoittaa lyhyen tekstiviestiä

muistuttavan viestin ja lähettää sen toiselle osapuolelle. Pikaviestit eivät vaadi, että molemmat henkilöt olisivat juuri sillä hetkellä paikalla. Näin ollen niihin on mahdollista liittää tilatieto-ominaisuuksia.

Nykyaikana ollaan yhä enemmän siirtymässä automaattisiin vaihteisiin eli IVR-järjestelmiin ja erilaisiin asiakaspalvelijarobotteihin. IVR-järjestelmien ideana on se, että järjestelmä soittaa käyttäjälle ääninauhoja, joiden perusteella asiakas tekee numeronäpäämiä painamalla valintoja. Nämä avaavat joko uusia valikkoja tai yhdistävät jollekin henkilölle [7, s. 97].

2.4 Asterisk

Asterisk on suosituin Linux-pohjainen IP-puhejärjestelmä, jolla on avoimen lähdekoodin ansiosta laajat integrointimahdollisuudet sekä paljon käyttäjäkunnan luomia lisäominaisuuksia. Asterisk on avoimen lähdekoodin ohjelmistona ilmainen, mutta siihen on olemassa mahdollisia lisäosia, jotka voivat olla maksullisia. Järjestelmän hallinta tapahtuu yleensä muokkaamalla konfiguraatitiedostoja tekstipohjaisesti, hallintakonsolilla tai mahdollisten GUI-lisäosien avulla. Asterisk on pääasiallisesti Linuxilla ajettava ohjelmisto, vaikkakin siitä on myös tehty Windows-versioita [12]. Asteriskista on saatavilla useita versioita, joista tähän opinnäytetyöhön valittiin 1.8.13.0, sillä se on uusin LTS eli niin kutsuttu pitkään tuettu versio.

Asterisk IP-puhejärjestelmä tarjoaa kaikki RFC 5359 -dokumentaation määrittelemät ominaisuudet ja muut yleisimmin tarvitut. Tavallisesti Asterisk ei tue hyvin pikaviestiominaisuuksia, vaan sitä varten on yleensä asennettava lisämoduuleja tai käytettävä jotain muuta Asterisk-pohjaista järjestelmää. Käyttäjyhteisön aktiivisen osallistumisen tuotoksena Asteriskiin on saatavilla lukuisia valmiita moduuleja ja käyttäjien tuottamia lisäosia [13]. Integroituminen on mahdollista lukuisien eri ohjelmistoyhtiöiden tuotteiden kanssa. Näitä ovat muun muassa Microsoft Active Directory ja Exchange, Googlen Googletalk VoIP-palvelu sekä Cisco CallManager, joka nykyisin tunnetaan nimellä Cisco Unified Communication Manager [14]. Mainittakoon vielä, että Asterisk on ollut mahdollista yhdistää myös Skype

VoIP-palveluun, mutta sen ohjelmiston kehitys on lopetettu, ja ohjelmistotuki loppuu 26. heinäkuuta 2014 [15].

2.5 Debian

Debian on yksi laajimmin käytetyistä Linux-palvelinkäyttöjärjestelmistä ja Asterisk toimii useiden käyttäjäkokemusten perusteella moitteetta Debianin päällä [16]. Debian Linuxin uusin versio on 6.0.5. Debianista on tarjolla kaksi ladattavaa asennusvaihtoehtoa, joista niin sanottu NetInstall-versio sisältää vain perusasennukseen tarvittavat tiedot, ja large installation sisältää kaiken tarvittavan.

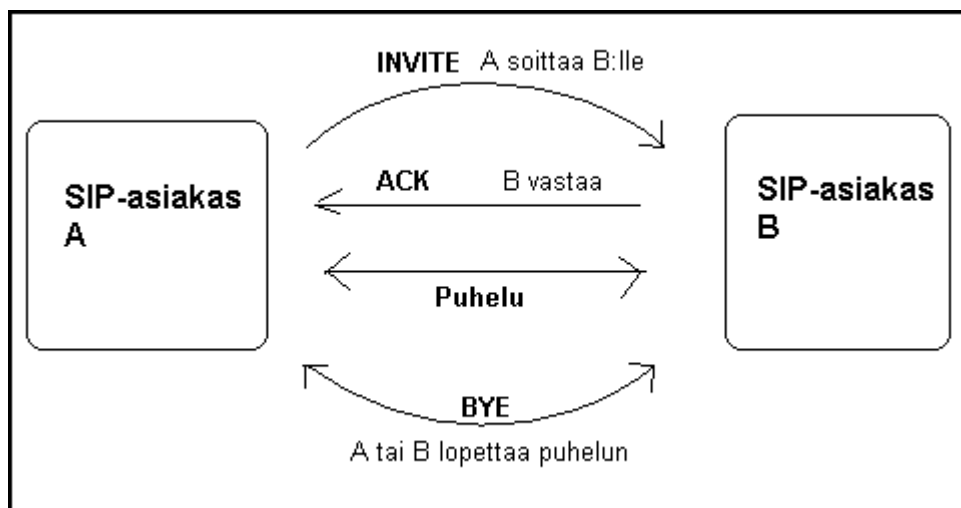
NetInstall-ratkaisun idea piilee siinä, että se mahtuu pieneen tilaan, ja itse asennusvaiheessa haetaan asennuksessa tarvittavat paketit Linux-yhteisöjen tarjoamista repositorioista eli tietopankeista, jolloin ei asennusmediaan tarvitse pakata suurta määrää tietoa. NetInstall soveltuukin käytettäväksi silloin kun asennuskohteessa on nopea internetyhteys esimerkiksi 100Mb/s:n kaistalla. Large install -imageet sisältävät kaikki asennukseen tarvittavat tiedostot, joten asennuslevyjä imageja varten tarvitaan 52 kappaletta. Näin ollen NetInstall-version käyttäminen on aina järkevämpää, kun internetyhteys on tarjolla

2.6 IP-puhe protokollat

IP-puhe tarvitsee toimiakseen erilaisia protokollia. Protokollia on lukuisia, ja eri protokollien käyttö vaihtelee riippuen monista tekijöistä kuten IP-puhejärjestelmän valmistajasta, käytetystä yhdyskäytävästä ja mahdollisista lisämoduuleista. Käytetyt protokollat on jaettu protokollaperheisiin, joita ovat merkinantoprotokollat yhteyksien luomiseen, siirtoprotokollat median liikuttamiseen, yhdyskäytäväprotokollat eri järjestelmien yhdistämiseen ja pikaviestiprotokollat pikaviesteille. [17]

2.6.1 Merkinantoprotokollat

Merkinantoprotokollia tarvitaan yhteyksien muodostamiseen, niiden päättämiseen sekä meneillään olevien yhteyksien muuttamiseen. Puhelujen ja videoneuvottelujen toimiminen vaatii yhteyden muodostavien osapuolien välillä käytettävät ääni- ja videokoodekit yhteensopiviksi sekä samanlaiset yhteysparametrit ennen yhteyden muodostamista, mikä myös on merkinantoprotokollien tehtävä (kuva 9). Tunnetuimmat kaksi merkinantoprotokollaa ovat SIP ja H.323. Näiden protokollien lisäksi on olemassa lukuisia valmistajakohtaisia protokollia kuten IAX2, Skinny ja Microsoft Lync. [18]



Kuva 3. Esimerkki SIP-merkinantoprotokollan tehtävästä.

SIP eli Session Initiation Protocol on yleisin merkinantoprotokolla ja useiden eri valmistajien tukema. Protokollan toiminnat on toteutettu SIP-sanomilla (kuva 10). SIP-sanomat ovat selkokielistä ja tekstipohjaisia, ja ne käyttävät HTTP-sanomien mukaista mallia, joten SIP-sanomien ymmärtäminen on käyttäjille helppoa. Sanomien avulla luodaan yhteys, tehdään voimassaolevaan yhteyteen muutoksia sekä päätetään yhteys. SIP-sanomien sisällä kuljetetaan SDP-sanomia (Session Description Protocol), joiden avulla määritetään yhteyden parametrit. SIP-sanomat kulkevat TCP-, UDP- tai TLS -protokollan päällä, ja ne käyttävät dynaamisia portteja [10, s. 115–119].

44	7.752831	192.168.60.28	192.168.60.1	SIP	Request: ACK sip:1003@192.168.60.1;user=phone
45	7.754246	192.168.60.28	192.168.60.1	SIP/SDP	Request: INVITE sip:1003@192.168.60.1;user=phone, with session description
46	7.754915	192.168.60.1	192.168.60.28	SIP	Status: 100 Trying
47	7.755271	192.168.60.1	192.168.60.28	SIP/SDP	Status: 200 OK, with session description
48	7.893177	192.168.60.28	192.168.60.1	SIP	Request: ACK sip:1003@192.168.60.1;5060
49	8.031741	192.168.60.28	192.168.60.1	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0xD52CCBF3, Seq=53467, Time=3394646504, Mark
50	8.032443	192.168.60.1	192.168.60.32	SIP/SDP	Request: INVITE sip:1003@192.168.60.32;2057;line=trkawa, with session description
51	8.032481	192.168.60.1	192.168.60.28	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x3732058, Seq=23748, Time=160, Mark
52	8.051646	192.168.60.28	192.168.60.1	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0xD52CCBF3, Seq=53468, Time=3394646664
5132	25.442168	192.168.60.28	192.168.60.1	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0xD52CCBF3, Seq=54336, Time=3394785788
5133	25.442262	192.168.60.1	192.168.60.32	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x4BD8EFAE, Seq=61475, Time=3394785784
5134	25.442729	192.168.60.32	192.168.60.1	SIP	Request: BYE sip:1099@192.168.60.1;5060
5135	25.443036	192.168.60.1	192.168.60.32	SIP	Status: 200 OK
5136	25.443572	192.168.60.1	192.168.60.28	SIP	Request: BYE sip:1099@192.168.60.28;2069;line=bppikay7
5137	25.462183	192.168.60.28	192.168.60.1	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0xD52CCBF3, Seq=54337, Time=3394785948
5138	25.490507	192.168.60.28	192.168.60.1	SIP	Status: 200 OK

Kuva 4. Esimerkki SIP-sanomasta Wireshark-ohjelmalla kaapattuna.

Laajasta suosiostaan huolimatta SIP-protokolla ei ole täysin ongelmaton. SIP-protokolla on huonosti määritelty ja dokumentoitu. Selkeän yhdessä dokumentissa määrittelemisen sijaan määrittelyihin on jätetty paljon aukkoja, ja dokumentaatioita on useita kymmeniä, ja niihin on olemassa lisäyksiä, joten tiedon etsiminen on hyvin hankalaa. Tämän lisäksi SIP ei toimi aina hyvin palomuurien ja NATin kanssa, ja siitä puuttuu toimintoja kuten MCU. Uusiin laitteisiin on usein lisätty SIP-toiminnan tukeminen ja palomuu- ja NAT-ongelmia voi kiertää erilaisin tekniikoin kuten STUN, mutta vanhojen laitteiden kanssa ongelmia voi edelleen esiintyä. [10, s. 135–139]

H.323 on ITU-T:n määrittelemä ja ensimmäistä kertaa vuonna 1996 hyväksymä merkinantoprotokolla, joka sittemmin on väistynyt SIP-protokollan tieltä. Tarkemmin H.323 määrittelee medialiikenteen laatua takaamattomissa verkoissa kuten esimerkiksi lähiverkoissa. H.323 sisältää kahden pisteen sekä useiden laitteiden väliset yhteyden merkinannot, mediat, kaistanleveyden hallinnan, ääni- ja kuvakoodekit sekä liitännät muihin verkkoihin ja laitteisiin. Protokollan painopisteenä on yhteensopivuuden takaaminen. Esimerkiksi yksinkertaisen vain ääntä tarjoavien laitteiden tulee pystyä kommunikoidaan monimutkaisempien laitteiden kanssa. H.323 on merkinantoprotokolla, ja se ei vastaa itse mediansiirrosta, vaan mediansiirto on toteutettu RTP-protokollalla [10, s. 147–149].

IAX eli Inter-Asterisk eXchange on Mark Spencerin kehittänyt protokolla, joka on tarkoitettu nimenomaan avoimen lähdekoodin Asterisk IP-puhepalvelimen käyttöön. Protokollan versio 2 on korvannut ensimmäisen version, ja sen seurauksena törmää yleisemmin käsitteeseen IAX2. IAX2 käyttää päätepisteiden väliseen dataliikenteeseen UDP-protokollaa, ja toisin kuin SIP ja H.323, IAX2 käyttää samaa yhteyttä sekä merkinantoon että mediansiirtoon. Lisäksi IAX2 siirtyy vaivatta osoitemuuntimien ja palomuurien läpi toisin kuin SIP ja

H.323, ja sillä voidaan siirtää mediana sekä ääntä että kuvaa. Äänen ja kuvan käyttämät koodekit ovat vapaasti neuvoteltavissa päätepisteiden välillä. Koska IAX2 on avoimen lähdekoodin protokolla ja sillä on etuja NAT:in ja palomuurien kanssa, se on laajalti käytössä myös muilla laitetuimittajilla.[10, s. 164–165]

Skinny Client Control Protocol (SCCP) eli Skinny on Cisco Systemsin protokolla, jota käytetään Cisco CallManager ja Cisco Unified Communication Manager -ympäristöissä. SCCP:n merkinanto siirretään TCP:n päällä ja media RTP:n päällä. SCCP vaatii aina ohjaimen kuten CallManager -ohjaimen tai Cisco Unified Communication Manager -ohjaimen. SCCP:llä on vielä suurempia vaikeuksia päästä palomuuereista ja NAT:sta läpi kuin SIP ja H.323-protokollilla [10, s. 165].

2.6.2 Median siirto

Median eli esimerkiksi äänen tai kuvan siirtoon käytetään RTP eli Real-time Transport Protocol -protokollaa. RTP-protokollan avulla esimerkiksi ääni siirretään tavallisesti 20 ms:n tai 30 ms:n pituisina näytteinä. RTP vaatii toimiakseen RTCP-protokollan, Real-time Transport Control Protocol, jolla varmistetaan RTP-pakettivirran laatu, ja lisäksi sillä kuljetetaan tietoja istunnon osallistujista. RTP-protokollaa käytetään IP-puhejärjestelmien lisäksi myös hajautetuissa hallintasovelluksissa, etämittauksissa, hajautetussa simuloinnissa sekä verkkopeleissä. RTP on sovelluserroksen protokolla, joka kulkee joko UDP- tai TCP-yhteyden päällä [10, s. 205].

2.6.3 Yhdyskäytävät

Yhdyskäytävät eli gatewayt ovat IP-puhejärjestelmissä keinoja, joilla voidaan liittää IP-pohjaisia laitteita analogisiin laitteisiin tai toisin päin. Niillä voi myös yhdistää eri valmistajien IP-puhejärjestelmiä toisiinsa, ja lisäksi yhdistää IP-puhejärjestelmä kansainväliseen puhelinverkkoon PSTN-yhteydellä. PSTN-liitäntöjä on kolmea perustyyppiä: SIP Trunk, jossa yhteys PSTN:lle luodaan SIP-yhteydellä internetin kautta [10, s. 130]; ISDN-PRI, jossa on 24 tai 30 aikaväliä, eli sen avulla on mahdollista luoda jopa 30 mahdollista yhteyt-

tä samaan aikaan ja ISDN-BRI, joka on lähinnä tarkoitettu yksittäisten laitteiden liittämiseen, ja siinä on vain kaksi aikaväliä eli kanavaa käytettävissä [7, s. 66–67].

2.6.4 Pikaviestintä

Pikaviestintäprotokollista kaksi tunnetuinta ovat SIP-järjestelmiin kehitetty SIMPLE ja XMPP eli vanhalta nimeltään Jabber. SIMPLE käyttää SIP-sanomia pikaviestintään ja tilatietojen jakeluun. Protokollan toiminta perustuu tilausmenetelmään, jossa jokainen asiakas lähettää tilatiedon keskitetysti palvelimelle, joka tallentaa tiedot XML-muodossa. Muut käyttäjät voivat tilata toisen käyttäjän palvelimelle tallennetut tilatiedot. [7, s. 62–66]

XMPP eli Jabber on avoimen lähdekoodin pikaviestintä- ja tilatietoprotokolla, jonka käyttämät sanomat ovat xml-koodattuja ja helposti luettavia kuten SIP-sanomatkin. XMPP on protokollana hyvin helppokäyttöinen, ja se on saanut taakseen isoja kaupallisia tekijöitä kuten Googlen. XMPP:n rakenne koostuu palvelimesta, asiakkaasta ja verkosta. Asiakkaat keskustelevat palvelimen kanssa, jolloin se reitittää ja välittää liikenteen TCP- ja TLS-protokollan päällä [7, s. 67–69].

3 Asteriskin konfigurointitiedostot

Asterisk-järjestelmän konfigurointi tapahtuu .conf-tiedostoilla, jotka sijaitsevat kansiossa /etc/asterisk. Kyseisiä tiedostoja muokataan tekstipohjaisesti käyttäen mieluisaa kirjoitus-työkalua. Tiedostoja on moneen tarkoitukseen aina koko järjestelmään vaikuttavasta sip.conf-tiedostosta vain yhtä palvelua hallinnoivaan queues.conf-tiedostoon. Opinnäytetyössä olevassa järjestelmässä on tehty muutoksia tiedostoihin sip.conf, extensions.conf, agents.conf, queues.conf, features.conf ja voicemail.conf.

3.1 Järjestelmän pääkonfiguraatiotiedostot

Sip.conf on järjestelmän yleishallintatiedosto, joka sisältää käyttäjätilit, osoite- ja porttiasetukset sekä muihin ominaisuuksiin liittyviä asetuksia. Ne ovat [general]-osion alla, ja käyttäjätileihin liittyvät asetukset ovat omien otsikoiden alla. Esimerkiksi käyttäjän 1001 asetukset löytyvät osion [1001] alta.

Tiedoston sisältö vaihtelee paljon järjestelmäkohtaisesti, mutta pakollisia tietoja siinä ovat dialplan kontekstin määritelmä eli tiedoston alussa oleva *context=default*. Tämä rivi määrittelee sen, minkä otsikon alta extensions.conf-tiedostosta löytyvät tarvittavat asetukset, eli tässä tapauksessa kohdasta default. Toinen kaikista järjestelmistä löytyvä kohta on kuunteleusoitteen ja siirtoprotokollien määrittely. Ensimmäinen määrittää *bindaddr = ip-osoite*, joka määrittelee palvelimen IP-osoitteen, johon järjestelmä sidotaan sekä *bindport = 5060*, joka määrittelee käytettävän portin merkinannolle.

IP-puhejärjestelmässä on mahdollista määrittää jokin kolmesta siirtoprotokollasta tai kaikki, ja tämä tapahtuu komennoilla *udpbindaddr = osoite*, *tcpbindaddr = osoite* tai *tlsbindaddr = osoite*. Pääasiallisesti käytettävä protokolla määritetään rivillä *transport=protokolla*. Tämän lisäksi on määritettävä protokollat, joita on mahdollista käyttää, päälle rivillä *tcpenable=yes* tai *tlsenable=yes*.

Viimeinen kaikista löytyvä asetusryhmä on koodekkien määrittely. Oletusarvoisesti järjestelmässä kaikki koodekit ovat sallittuja. Mikäli asetusten tekemisen haluaa aloittaa sammuttamalla kaikki niin se tapahtuu rivillä *disallow=all*. Tämän jälkeen standardeja sallitaan yksitellen riveillä *allow=standardi* (kuva 3).

```

[general]                ;yleisasetusten määrittelyt
context = default        ;kontekstiviittaus extension.conf-tiedostoon
tos = 0x68               ;QoS-arvo

bindaddr = 172.16.1.1    ;järjestelmä käyttämän IP-osoitteen määrittely
bindport = 5060          ;portin määrittely
transport = udp          ;pääasiallinen siirtoprotokolla
udpbindaddr = 172.16.1.1 ;udp:n sidonta IP-osoitteeseen
tcpenable = yes         ;tcp-protokollan käyttö mahdollista
tcpbindaddr = 172.16.1.1 ;tcp:n sidonta IP-osoitteeseen

disallow = all          ;estetään kaikki koodekit

allow = ulaw            ;sallitaan koodekkeja
allow = alaw            ;
allow = gsm             ;
allow = ilbc            ;

```

Kuva 5. Esimerkki sip.conf-tiedoston alusta.

Extensions.conf eli Asteriskin dial plan on tiedosto, johon määritellään kaikki numeroihin liittyvät asetukset kuten vaihteet, alinumerot ja ulkoverkkoon liittyvät säädökset. Tiedoston alussa on [general]-osio, joka sisältää yleisasetuksia liittyen tiedostoon ja sen käyttöön. Näitä ei ole syytä mennä muuttamaan. Tämän jälkeen on osio [globals], joka määrittelee järjestelmään liittyviä muuttujia ja tunnuksia, joita ei myöskään ole syytä mennä muuttamaan (kuva 4). Tärkeimmät muutokset kyseiseen tiedostoon tehdään näiden asetusten alapuolelle. Mikäli osioiden nimiä ei tahdo mennä muuttamaan, niin sip.conf-tiedostoon määriteltä rivi *context=default* viittaa extensions.conf- tiedostossa sijaitsevaan [default]-osioon, johon tehdään puhelimiin liittyvät alinumerot. Yksinkertaisimmillaan tällainen alinumeroasetus voi olla muotoa *exten => 1001,1,Dial(SIP/1001,20,tr)*. Kyseisen rivin luoma määrittely mahdollistaa soittamisen alinumeroon 1001.

```

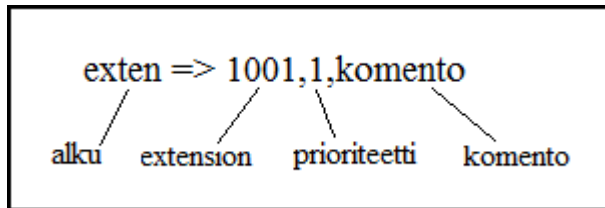
[general]
static=yes
writeprotect=no
extenpatternmatchnew=yes
clearglobalvars=no

[globals]
CONSOLE=Console/dsp
IAXINFO=guest
TRUNK=DAHDI/G2
TRUNKMSD=1

```

Kuva 6. Extensions.conf-tiedoston alku.

Alinumeroasetuksia tehtäessä jokainen rivi aloitetaan komennolla *exten =>*, jonka jälkeen määritellään extension-kohta eli mihin alinumeroon rivi liittyy tai mihin painallukseen komento liittyy, jos komento *WaitExten* on annettu. Extension-kohta voi olla myös muotoa ”s” eli start, jota käytetään silloin kun riville siirrytään GoTo-komennon seurauksena. Kuvassa 5 käytetyssä esimerkkitapauksessa extension on 1001.



Kuva 7. Alinumeroasetuksen periaate.

Rivin seuraava kohta on prioriteetti. Siinä määritellään, missä järjestyksessä samaan extensioniin liittyvät rivit suoritetaan. Kuvan 4 esimerkissä prioriteetti on 1. Mikäli prioriteettina on käytetty kirjainta n eli next, niin rivit menevät tiettyssä järjestyksessä: ensin suoritetaan rivi, jonka prioriteetti on numeroilla määritetyistä tärkein, ja sen jälkeen rivejä lähdetään kulkemaan ylhäältä alas (kuva 6).

	suoritusjärjestys
<code>exten => 1001, 1, komento()</code>	1
<code>exten => 1001, 2, komento()</code>	2
<code>exten => 1001, n, komento()</code>	3
<code>exten => 1001, n, komento()</code>	4
<code>exten => 1001, n, komento()</code>	5

Kuva 8. Esimerkki prioriteetin toiminnasta.

Viimeinen rivin kohta on suoritettava komento. Erilaisia mahdollisia komentoja on olemassa kymmeniä (liite 1), ja ne vaihtelevat yksinkertaisesta soittotoiminnosta monimutkaisiin komentosarjoihin. Monilla näistä komendoista on vielä omia määrittelynsä, jotka sijaitsevat komennon jälkeen sulussa kuten esimerkissä dial-komennon määrittelyt.

3.2 Lisäominaisuuksien konfiguraatitiedostot

Features.conf-tiedostoon määritellään puheluparkkeihin ja soitonsiirtoon liittyviä asetuksia. Tiedosto ei sisällä mitään sellaisia asetuksia, jotka löytyvät kaikista järjestelmistä, vaan tiedoston sisältö on hyvin poikkeava eri järjestelmissä. Mikäli tiedostoa ei ole muutettu, se sisältää esimerkkejä mahdollisista puheluparkeista.

Queues.conf-tiedostoon luodaan järjestelmän käytössä olevat jonot. Eri jonot luodaan kirjoittamalla jonon nimi hakasulkujen sisään, jonka jälkeen sille määritellään erilaisia määritelmiä kuten mahdolliset jonon asiakaspalvelijat, jonon soittostrategia sekä muita mahdollisia käyttökokemusta parantavia ominaisuuksia. Jokaisessa jonossa on halutuista ominaisuuksista huolimatta viitattava extensions.conf-tiedoston osioon, josta alinumeroihin liittyvät asetukset löytyvät eli *context=default*. Jonojen lisäksi tiedosto mahdollisesti sisältää yleisiä jonoihin liittyviä asetuksia, kuten jonotoimintojen käyttäytyminen palvelimen uudelleenkäynnistyksen jälkeen, monitorointiasetuksia sekä makro-asetuksia.

Jonon asiakaspalvelijoiden eli agenttien asetuksia varten on Agents.conf-tiedosto, joka sisältää asetuksia liittyen kaikkiin agentteihin. Mahdollisten yleisten asetusten jälkeen on osio [agents], johon luodaan agenttien määrittäykset. Agentit luodaan muodossa *agent =>agentin tunnus, salasana ja nimi*, eli esimerkiksi *agent => 1001,1001,Matti*. Tämän jälkeen voi olla tarkempia määrittäyksiä ja asetuksia kyseiselle agentille.

Voicemail.conf on tiedosto, johon määritellään viestilaatikot käyttäjille, joilla on vastaaja käytössä. Tiedoston alussa on yleisiä kaikkiin viestilaatikkoihin liittyviä asetuksia. Nämä asetukset liittyvät vastaajan viestien formaattiin, viestin jättöön ja vastaajaan kirjautumiseen. Ensimmäinen jokaisessa järjestelmässä oleva vastaaja-asetus on formaattiin liittyvä *format=formaatteja*. Rivi voi olla esimerkiksi muotoa *format=wav49/gsm/wav*. Seuraava asetus skipms määrittää sen, kuinka isoja harppauksia otetaan, kun ääninauhaa kuunnellessa halutaan kelata eteen- tai taaksepäin.

Asetukset maxsilence ja silencethreshold liittyvät toisiinsa. Maxsilencen arvo määrittää, kuinka pitkän pätkän hiljaisuutta järjestelmä kuuntelee ennen kuin se lopettaa viestin nauhoittamisen ja silencethreshold määrittää sen mikä äänentaso on määritetty hiljaisuudeksi.

Viimeiset kaksi yleisasetusta tiedostossa ovat maxlogins, joka määrittää kuinka monta kirjautumisyrittystä vastaajapalveluun on käytössä, ja sendvoicemail, joka määrittää sen, että vastaajapalvelussa on mahdollista lähettää viestejä toisiin vastaajiin. Yleisten asetusten jälkeen on osio [zonemessages], joka määrittelee aikamäärittelyissä ja vastaavissa käytetyn muotoilun (kuva 7).

```
[general]
format=wav49|gsm|wav
skipms=3000
maxsilence=10
silencethreshold=128
maxlogins=3
sendvoicemail=yes

[zonemessages]
eastern=America/New_York|'vm-received' Q 'digits/at' IMp
central=America/Chicago|'vm-received' Q 'digits/at' IMp
central24=America/Chicago|'vm-received' q 'digits/at' H N 'hours'
military=Zulu|'vm-received' q 'digits/at' H N 'hours' 'phonetic/z_p'
european=Europe/Helsinki|'vm-received' a d b 'digits/at' HM
```

Kuva 9. Voicemail.conf-tiedoston alku.

Viestilaatikkoasetukset tehdään [default]-osion alle. Viestilaatikko luodaan tekemällä ensin viestilaatikon oma osio hakasulkujen sisään, joka määrittää viestilaatikon nimen esimerkiksi [1001]. Tämän jälkeen viestilaatikon määritetään rivi *viestilaatikon numero =>käyttäjätili,salasana,sähköpostiosoite*. Esimerkiksi käyttäjän 1011 viestilaatikko on muotoa *11 => 1011,1011,1011@1011.local* (kuva 8).

```
[1001]
11 => 1011,1011,1011@1011.local
```

Kuva 10. Viestilaatikko 1001.

4 Vertailu

Asteriskin rinnalle valittiin kaksi järjestelmää vertailukohteeksi (taulukko 1). Valinta Asteriskin käytöstä oli jo tehty, joten vertailu tehtiin ainoastaan tutkimussyistä. Järjestelmiä yritettiin löytää niin, että toinen niistä olisi maksullinen ja toinen avoimen lähdekoodin järjestelmä. Maksulliseksi järjestelmäksi ilmeinen valinta oli Ciscon Unified Communication Manager, ja avoimen lähdekoodin järjestelmäksi valittiin Elastix. Avoimen lähdekoodin järjestelmiä oli suhteellisen paljon tarjolla, mutta Elastix oli järjestelmistä sellainen, josta löytyi jatkuvasti keskustelua. Tästä syystä se valittiin vertailuun.

Cisco Unified Communication Manager eli CallManager on maksullinen IP-puhejärjestelmä, joka on pitkälle kehitetty ja yhteensopiva Ciscon muiden verkkoratkaisujen kanssa. Suljetun lähdekoodin takia järjestelmässä on käyttörajoituksia: muun muassa versiossa 5.x, ja sitä uudemmissa järjestelmissä ei loppukäyttäjällä ole virallisesti mahdollisuutta päästä pääkäyttäjätilaan. Tähän ongelmaan on epävirallisia ratkaisuja, mutta ne yleensä johtavat takuun raukeamiseen. Järjestelmän hankinta tapahtuu ostamalla tarvittavat laitteet ja lisenssit. Lisenssejä on erilaisia tarpeesta riippuen. Yksinkertaisimmillaan lisenssi voi olla vain muutamalle käyttäjälle, kun taas suurimmat lisenssit ovat tuhansille käyttäjille [19].

Elastix on monesti palkittu avoimen lähdekoodin IP-puhejärjestelmä, joka on rakennettu Asteriskin päälle. Järjestelmä on valmiiksi räätälöity paketti, jossa on mukana useita lisäominaisuuksia kuten web-hallinta ja sähköposti-integraatio. Elastixin voi ladata ilmaisena pakettina sen kotisivuilta, mutta ilmainen versio ei sisällä minkäänlaista tukea. Mikäli käyttäjä haluaa tukipalvelun, niin Elastix tarjoaa erilaisia pakettiratkaisuja, joiden hinnat vuoden sopimuksella ovat noin 600 dollarista noin 3000 dollariin [20].

Eri järjestelmävaihtoehdoista parhaiten käyttöömme soveltui Asterisk, sillä Ciscon ratkaisu olisi maksullinen ja täten mahdoton, koska tarkoitus on tehdä ilmainen järjestelmä. Elastix taas olisi liian raskas ja siinä olisi ylimääräisiä ominaisuuksia, joita ei ehkä koskaan otetta-

si käyttöön. Lisäksi Asterisk olisi oppimisen kannalta parempi vaihtoehto, sillä siinä ei olisi kaikkia ominaisuuksia valmiina, vaan ne tulisi itse määritellä.

Taulukko 1. Asteriskin, CallManagerin ja Elastixin ominaisuuksia.

	Asterisk	Cisco CUCM	Elastix
Suljettu lähdekoodi	-	X	-
Avoin lähdekoodi	X	-	X
SIP	X	-	X
Skinny	X ⁽¹⁾	X	X ⁽¹⁾
H.323	X	X	X
Videopuhelut	X	X	X
Web-hallinta	X ⁽¹⁾	X	X
Pikaviestintä	X ⁽¹⁾	X	X
Voice mail	X	X	X
Maksullinen	X ⁽²⁾	X	X ⁽²⁾
Ilmainen	X	-	X
(1) Asennettavissa lisäominaisuutena.			
(2) Jotkin asennettavat lisäosat voivat olla maksullisia.			

5 Opinnäytetyössä käytetty laitteisto

Järjestelmän pystyttämistä ja rakentamista varten oli varattu suhteellisen laaja kirjo IP-puhelimia, verkkolaitteita sekä erillinen palvelin, joka oli varattu yksinomaan Asterisk-järjestelmän käyttöön. IP-puhelimia oli käytettävissä kahta eri langallista mallia ja yksi langaton malli. Näiden laitteiden lisäksi käytössä oli vanhasta Asterisk-projektista jäänyt Patton Multi-Port ISDN -siltauslaite.

5.1 Dell PowerEdge 1850 -palvelin

Käytettävissä oleva palvelin (kuva 11) on vanhahko laite, joka kuitenkin soveltuu tähän käyttötarkoitukseen mainiosti, sillä siihen ei tultais asentamaan mitään raskaita sovelluksia kuten graafista työpöytäsovellusta. Laitteessa on 1 Gb muistia, 67 Gt kiintolevytilaa, yhteensä seitsemän Ethernet-porttia, kaksi niin sanottua hot-swap eli ns. lennosta vaihdettavaa

550 watin virtalähdettä ja 2,8 GHz:n Intel Xeon -suoritin. Fyysisesti palvelin sijaitsee tietoliikennelaboratorion palvelinhuoneessa olevassa laitekehikossa.



Kuva 11. Dell PowerEdge 1850 palvelinhuoneessa.

5.2 SNOM 320

SNOM 320 (kuva 12) on SIP-protokollaa käyttävä pöytämallinen IP-puhelin, jossa on kaiutin ja kuulokeliitintä. Laitteessa on kaksi Ethernet-porttia, jotka mahdollistavat laitteen kytkemisen dataverkon ja tietokoneen väliin. Näissä Ethernet-porteissa on myös PoE-ominaisuus, joka mahdollistaa käytön ilman erillistä virtalähdettä, mikäli verkkolaitteisto tukee PoE-ominaisuutta. Puhelimessa on kaksitoista ohjelmoitavaa kanavaa, joihin voidaan määrittää useampia SIP-tilejä ja -numeroita. Lisäksi laitteen hallinta on mahdollista web-käyttöliittymän kautta, johon pääsee käsiksi selaimella. Laitteessa ei ole videopuhelumahdollisuutta.



Kuva 12. SNOM 320 [21].

5.3 ZyXel Prestige 2000W

ZyXel Prestige 2000W (kuva 13) on langaton IP-puhelin, joka käyttää SIP-protokollaa. Laite tukee 802.11g- ja b-standardien mukaista WLAN-verkkoa sekä tarvittaessa WEP-salausta. Laitteessa on yksi kanava eli siihen voidaan määrittää vain yksi SIP-tili. Valmistajan mukaan laitteen akunkesto on 24 tuntia valmiustilassa ja puheluiden aikana 4 tuntia.



Kuva 13. ZyXel Prestige 2000W [22]

5.4 Cisco 7960

Cisco 7960 (kuva 14) on Ciscon valmistama pöytämallinen IP-puhelin, joka on alun perin yhteensopiva Ciscon Skinny-protokollan ja Ciscon oman IP-vaihdejärjestelmän Call Managerin kanssa. Nykyisin CallManager tunnetaan nimellä Cisco Unified Communication Manager. Alkuperäisessä ohjelmistoversiossa ei ole lainkaan SIP-tukea, mutta laitteeseen on saatavilla SIP-tuella varustettuja ohjelmistoja. SIP-ohjelmisto on tarjolla maksullisena Ciscon kehittämänä versiona sekä ilmaisena avoimen lähdekoodin versiona. SIP-ohjelmiston kanssa laitteessa on suurin piirtein samat ominaisuudet kuin SNOM 320:ssa, sillä poikkeuksella että laitteessa on vain kuusi ohjelmoitavaa kanavaa. Lisäksi laitteen konfiguroinnit on tehtävä sijoittamalla TFTP-palvelimelle asianmukaiset konfiguraatiotiedostot, jotka laite hakee käynnistyessään.



Kuva 14. Cisco 7960.

5.5 Patton Multi-Port ISDN IAD

Patton Multi-Port ISDN IAD (kuva 15) on ISDN-silta, joka mahdollistaa PSTN-yhteyden luomisen ISDN-yhteyden yli. Laitetta voidaan käyttää myös reitittimenä, ja se voidaan liittää osaksi suurempaakin verkkoa. Laitteessa on viisi ISDN-siltaporttia ja kaksi Ethernet-porttia. Laitteessa on kattava web-hallinta, jonka ominaisuuksiin kuuluvat QoS, puheluiden reititykset ja ACL eli pääsyylistat. Web-hallintaan pääsee käsiksi selaimella ottamalla yhteyden laitteen IP-osoitteeseen.



Kuva 15. Patton Multi-Port ISDN IAD [22].

5.6 Linksys WRT350N

Linksys WRT350N (kuva 16) on reitittävä WLAN-tukiasema, jossa on viisi 1Gb/s nopeuteen pystyvää Ethernet-porttia. Laite tukee 802.11b, -g- ja -n-tyyppin WLAN-verkkoja, jotka

voidaan salata WEP-, WPA- ja WPA2-salaustekniikoilla. Laitteessa on myös erilaisia palomuuriominaisuuksia sekä NAT-toiminto. Reititin oli käytössä, jotta ZyXelin langattomat IP-puhelimet saataisiin kytkettyä verkkoon.



Kuva 16. Linksys WRT350N [24].

6 Järjestelmän asennus

Käytössä olevaan palvelimeen tutustuttaessa todettiin, että paras vaihtoehto olisi tyhjentää palvelin kokonaan ja aloittaa niin sanotusti puhtaalta pöydältä. Syitä tähän ratkaisuun oli muun muassa se, että edelliseen järjestelmään ei ollut riittävästi dokumentaatiota. Edes käyttäjätunnusta tai salasanaa ei ollut dokumentoitu mihinkään. Käyttäjätunnuksen avaaminen kuitenkin onnistui kokeilemalla useimmin käytettyjä salasanoja root-tunnukselle. Metodi tuotti tulosta nopeasti, sillä pääkäyttäjän eli rootin salasana oli klassisesti password.

Järjestelmään käsiksi pääsyn jälkeen sen toimintakyky todettiin heikoksi ja konfiguraatiot hyvin sekaviksi. Kaikesta palvelimen sisällöstä kuitenkin otettiin varmuuskopiot ulkoiselle kovalevyille, jonka jälkeen siirryttiin palvelimen tyhjentämiseen ja uuden käyttöjärjestelmän asentamiseen.

6.1 Käyttöjärjestelmän asennus ja perusasetusten luonti

Uusi käyttöjärjestelmä eli 32-bittisen Linux Debianin versio 6.0.5 asennettiin vanhan järjestelmän päälle, niin ettei mitään vanhoista tiedostoista säilytetty palvelimella. Palvelin kytkettiin vielä Experimental-verkkoon ennen asennusta, koska Debianin Network Install -image vaatii internetyhteyden. Asennus tapahtui suoraviivaisesti normaalin Linux-asennuksen tapaan, jossa avautuvilla sivuilla valittiin arvot ja siirryttiin seuraavalle sivulle. Tärkeimmät kohdat asennuksen yhteydessä olivat käyttäjätunnuksen määrittely ja pakettien valinta. Käyttäjätunnukseksi määriteltiin iderisk ja sen salasananaksi [REDACTED]. Asennuksen yhteydessä asennettavaksi paketiksi valittiin pelkkä SSH-palvelu.

Debian asentui ilman ongelmia, ja heti sen asennuttua käyttäjä iderisk lisättiin `etc/sudoers` tiedostoon, jotta sillä voisi suorittaa `sudo`-toimintoja. Tämän lisäksi `ssh`-yhteyksien toimivuutta varten avattiin tiedosto `/etc/ssh/sshd_config` ja lisättiin sinne rivit *permit root login no* ja *allowusers iderisk*.

Etähallinta vaihtuvan osoitteen avulla olisi tullut hankalaksi, sekä puhelimet tarvitsivat lopulta oman verkkonsa, joten ennen Asteriskin asennusta palvelimelle asennettiin DHCP-palvelu, joka jakaa osoitteita palvelimen vapaan portin kautta. Näin ollen palvelimelta on yhteys Experimental-verkkoon toisen portin kautta ja puhelimien käyttämään 172.16.1.0 -verkkoon toisen portin kautta. Verkko määritettiin niin, että 172.16.1.1 on Asterisk, 172.16.1.5 on Patton ja 172.16.1.6 on langattoman verkon tukiasema. Yhdistetyt puhelimet saavat IP-osoitteet alueelta 172.16.1.10 - 172.16.1.100 langallisessa verkossa ja 192.168.40.100 - 192.168.40.109 langattomassa verkossa (taulukko 2).

Taulukko 2. Opinnäytetyössä käytetyt IP-osoitteet.

IP-osoite	Laite
172.16.1.1	Asterisk-palvelin
172.16.1.5	Patton
172.16.1.6	Langattoman verkon tukiasema
172.16.1.10 – 172.16.1.100	Puhelimet langallisessa verkossa
192.168.40.100 – 192.168.40.109	Puhelimet langattomassa verkossa

DHCP-palvelun asennus ei vaatinut suurempia toimenpiteitä kuin jaettavan IP-osoitealueen määrittämisen konfiguraatitiedostoon ja palvelun sitomisen toiseen verkkokorttiin siten, ettei se häiritsisi koulun Experimental-verkon osoitteistusta ja tietoliikennettä.

DHCP-alue luotiin lisäämällä kolme riviä `dhcpd.conf`-tiedostoon. *Subnet 172.16.1.0 netmask 255.255.255.0* -rivi määrittää, että jaettava alue kuuluu aliverkkoon 172.16.1.0/24. *Range*-rivi määrittää, että kyseiseltä osoitealueelta jaetaan osoitteet 172.16.1.10 - 172.16.1.100 ja *option routers 172.16.1.1* kertoo reitittimen sijainnin, joka tässä tapauksessa on Asterisk-palvelimen osoite (kuva 17).

```

root@Asterisk-wa026f:~# cat /etc/dhcp/dhcpd.conf
ddns-update-style none;
default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;
authoritative;
log-facility local7;

option cisco-etherboot-server code 150 = ip-address;
option derp code 66 = ip-address;

subnet 172.16.1.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 172.16.1.10 172.16.1.100;
    option routers 172.16.1.1;
    option cisco-etherboot-server 172.16.1.1;
    option derp 172.16.1.1;
    next-server 172.16.1.1;
    option ntp-servers 172.16.1.1;
}

```

Kuva 17. DHCP-asetukset.

6.2 Asterisk-version valinta ja asennus

Tutustuttaessa Asterisk IP-puhejärjestelmän saatavilla oleviin versioihin päädyttiin käyttämään versiota 1.8.13.0. Kyseinen versio oli uusin LTS- eli Long Term Support -versio, mikä tarkoittaa, että kyseessä olevalla versiolla on taatut päivitys- ja tukipalvelut pitkähkölle ajalle. Versio 1.8.13.0 on voimassa lokakuuhun 2014 asti, ja siihen on lisäksi taattu tietoturvapäivityksiä lokakuuhun 2015 asti [25].

Asennus suoritettiin tietoteknisestä blogista [26] löytynyttä ohjetta apuna käyttäen. Version asennuspaketti ladattiin Asteriskin kotisivuilta, ja se purettiin kansioon `/home/iderisk/asterisk-1.8.13.0`. Ennen varsinaista asennuksen aloittamista tarkistettiin, että järjestelmästä löytyi paketit `build-essential libxml2-dev` ja `ncurses-dev` tai vastaavanlaiset. Tämän jälkeen asennus suoritettiin komennoilla `./configure`, `make`, `make install`, `make samples`. Kommentojen syöttämisen välissä näytölle ilmaantui asennustekstiä.

6.3 Kytkenät

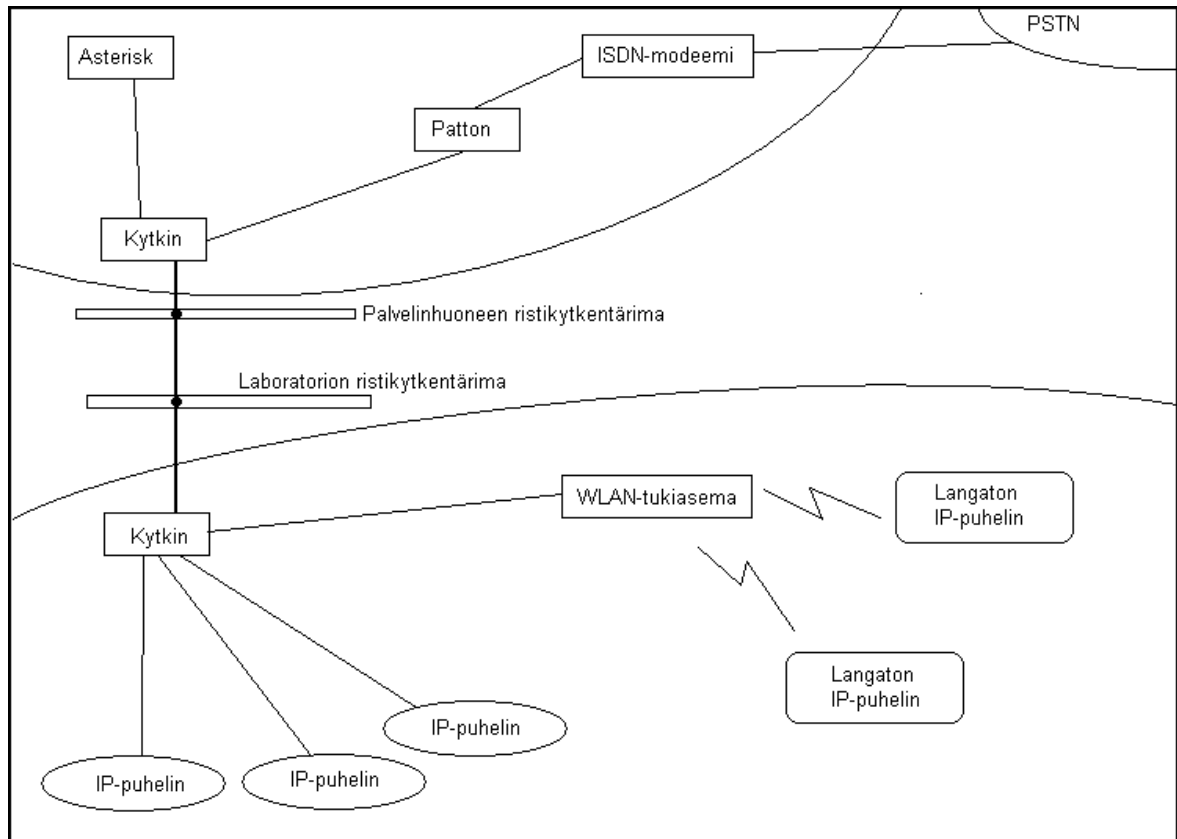
Olellainen osa tätä projektia oli rakentaa tietoliikenneverkko, jonka päälle järjestelmä pystytettiin. Asterisk-palvelin ja Patton ISDN-silta on sijoitettava tietoliikennelaboratorion palvelinhuoneeseen, josta oli tuotava tarvittavat kaapeloinnit laboratorion puolelle sijaitsevalle kytkentäkaapille. Näin järjestelmää olisi helppo käyttää opetustilanteissa (kuva 18 ja liite 2).

Palvelin sekä ISDN-silta sijoitettiin palvelinhuoneen laitehyllykköihin. Laitteet liitettiin hyllykössä sijaitsevaan kytkimeen siten, että palvelimelta tuleva sekä laboratoriotiloihin lähtevä kaapeli ovat 1Gb/s siirtonopeuteen kykenevissä porteissa ja ISDN-sillalta tuleva kaapeli 100Mb/s siirtonopeuteen kykenevässä portissa. Lisäksi näihin portteihin tehtiin trunk-määrittelyt, jotta niiden kautta kulkeva tietoliikenne olisi mahdollisimman sulavaa.

Laboratoriotiloihin lähtevä kaapeli liitettiin palvelinhuoneen kytkentärimalle C, josta on suorat kaapeloinnit laboratorion puolella olevalle vastaavalle kytkentärimalle. Lopuksi kytkennät merkittiin nimilapuin, joissa lukee Asterisk.

Päätelaitteiden järjestelmään liittämistä varten tarvitaan kytkin, joka liitetään laboratoriotiloissa sijaitsevaan kytkentäriman porttiin, joka on merkitty nimilapulla Asterisk. Kytkentärimaan liitetyn kaapelin toinen pää liitetään kytkimen `gi0/1` tai `gi0/2` porttiin ja kyseiselle portille tehdään konsoliyhteyden avulla tarvittavat määrittelyt, `switchport mode trunk` ja `switchport trunk allow vlan all`. Kun järjestelmässä käytetään Cisco 7960 IP-puhelimia, on hyvä lisätä niiden käyttämiin portteihin VLAN-määrittely `switchport voice vlan 1`, jolloin kyseiset laitteen käynnistyvät nopeammin. Tämän jälkeen päätelaitteet voidaan liittää kyt-

kimen muihin portteihin. Laitteet saavat automaattisesti IP-osoitteet Asterisk-palvelimelle asennetulta DHCP-palvelimelta.



Kuva 18. Asterisk IP-puhelinjärjestelmän kytkennät tietoliikennelaboratoriossa.

6.4 Ohjelmistopuhelimien liittäminen järjestelmään

Asterisk-järjestelmän ensimmäinen käyttö tapahtui X-lite 4 -ohjelmistopuhelimilla. Ennen kuin järjestelmässä toimi yksikään puhelin, sip.conf tiedostoon piti tehdä neljä muutosta kohdan *context = default* alle: *bindport = 5060*, *bindaddr = 172.16.1.1*, *tcpbindaddr = 172.16.1.1* ja *tcpenable = yes*. Näiden asetusten jälkeen luotiin samaisen tiedon loppuun kymmenen ensimmäistä käyttäjää kuvan 19 mukaisesti.

```
[1001]
type = friend
callerid = 1001 <1001>
secret = 1001
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2834
mailbox = 1001
allow = all
nat=no
qualify=no
transport = udp
```

Kuva 19. Käyttäjän 1001 määrittäykset tiedostossa sip.conf.

Käyttäjämäärittelmä koostuu useasta rivistä, joille määritetään arvo. Ensimmäinen kohta `type` tarkoittaa määrittelmää siitä, miten käyttäjä voi vastaanottaa tai soittaa puheluita. `Type friend` voi suorittaa molemmat toimenpiteet. Seuraavat kohdat `callerid` ja `secret` määrittävät käyttäjän rekisteröintinimen ja salasanan. Määrittelmä `host = dynamic` tarkoittaa sitä, ettei kyseiselle käyttäjälle ole varattu mitään tiettyä IP-osoitetta vaan IP-osoite haetaan DHCP-palvelimelta. Viimeinen käyttäjämäärittäminen `canreinvite = no` määrittää sen, ettei käyttäjä lähetä puhelun muodostuksen jälkeen enää REINVITE -sanomia.

Puhelimen äänitaajuusvalinta määritetään rfc2833-standardin mukaisesti rivillä `dtmfmode = rfc2833` [27]. Seuraava asetus eli `mailbox` määrittää, mikä on käyttäjän postilaatikon tunnus, mikäli käyttäjälle vastaaja on määritetty `mailbox.conf`-tiedostossa. Asetukset `allow = all` ja `transport = udp` liittyvät koodekeihin ja puhelujen siirtoprotokollaan. Asetus `allow` määrittää, että kaikki Asteriskin tukemat koodekit toimivat ja `transport = udp` määrittää siirtoprotokollaksi `udp:n`. Cisco 7961 -puhelimia varten käyttäjille piti määrittää vielä kohdat `nat = no` ja `qualify = no`. NAT:iin liittyvä asetus yksinkertaisesti kertoo puhelimelle, ettei sen tarvitse välittää mistään NAT:iin liittyvästä. Normaalisti Asterisk lähettäisi päteille keeplive viestejä, mutta Ciscon SIP-imagella varustetut puhelimet eivät ymmärrä keeplive-viestejä ja näin ollen Näin ollen Asterisk olettaisi kyseisten laitteiden olevan offline-tilassa. Asetus `Qualify = no` määrittää keeplive-viestit pois.

Toimiva puhelu vaati sip.conf-tiedostoon tehtyjen muutosten lisäksi dialplanin, jonka toteutus tapahtuu tekemällä asetuksia extensions.conf-tiedostoon. Yksinkertaisessa sisäverkko-

puhelussa tiedostoon ei tarvinnut tehdä muuta kuin käyttäjämääritykset sip.conf-tiedostoon tehdyille käyttäjille (kuva 20).

```

exten => 1001,1,Answer
exten => 1001,n,Dial(SIP/1001,20,tr)
exten => 1001,n,Hangup

```

Kuva 20. Käyttäjän 1001 asetukset tiedostosta extensions.conf.

Ensimmäinen ja viimeinen rivi yllä olevassa kuvassa ovat kehysrakennetta, jossa Asterisk vastaa puhelimeen ja puhelun ohjaamisen jälkeen katkaisee yhteyden. Jos puheluihin haluaisi upottaa joitakin palveluita, johon Asterisk-palvelinta tarvitaan, niin kehys on olemassa sitä varten. Keskimäinen rivi on itse soittotapahtuma, joka määrittää, että numeroon 1001 soitettaessa puhelu ohjautuu SIP-puheluna käyttäjälle 1001 hälyttäen 20 sekuntia. Pystysuunnasta katsoen ensimmäinen sarake, *exten =>*, on yleismääritys, jolla rivi aloitetaan. Seuraava sarake määrittää, mistä alinumerosta on kyse, ja sen jälkeinen sarake määrittää prioriteetin. Tässä tapauksessa prioriteetti 1 aloittaa tapahtuman, ja ”n” tarkoittaa seuraavaa eli next. Viimeinen sarake on itse tapahtuma eli komento, joka voi olla mikä tahansa Asterisktiin määritetty komento.

Näiden muutosten jälkeen SIP-puhelut X-lite -ohjelmalla olivat Asteriskin osalta mahdollisia käyttäjien 1001-1010 välillä. X-lite 4 on yksinkertainen SIP-puheluohjelma, joka on ilmaiseksi ladattavissa ohjelman kotisivuilta. Asentamisen jälkeen ensimmäiselle kannettavalle rekisteröitiin käyttäjä 1001 ja toiselle kannettavalle käyttäjä 1002, jonka jälkeen toimivuus todettiin. X-lite 4 käyttöohje on opinnäytetyön loppuosassa sivulla 84.

Samalla testikerralla konfiguroitiin myös videopuhelut toimimaan. Videopuhelut piti ensimmäisenä tekona aktivoida sip.conf-tiedostossa, jossa osion [general] alle lisättiin rivi *videosupport = yes*. Tämän lisäksi jos käytettävät standardit haluaisi määritellä asiakaskohteisesti erikseen, niin esimerkiksi asiakkaalle 1001 määritettäisiin allow kohtaan h263 (kuva 21).

```
disallow = all  
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g793
```

Kuva 21. Standardimääritelmät käyttäjälle 1001, mikäli ne halutaan määritellä yksitellen.

6.5 SNOM 320 IP-puhelimien liittäminen järjestelmään

Ensimmäiset laitteistopuhelimet, jotka Asteriskiin yhdistettiin olivat SNOM 320 -merkkisiä puhelimia. Kyseiset puhelimet ovat tarkoitettuja SIP-käyttöön, ja ovat näin ollen hyvin helppokäyttöisiä. Puhelimien toimintakykyyn saaminen oli kaksivaiheinen. Ensin laite yhdistettiin Asterisk-verkkoon, ja se sai DHCP-palvelimelta IP-osoitteen. Tässä vaiheessa DHCP-asetuksiin ei tarvinnut tehdä mitään erityisiä muutoksia. Kun puhelin oli saanut IP-osoitteen, piti sen käyttämä SIP-tili manuaalisesti rekisteröidä, mikä tapahtui helpoiten käyttäen puhelimien web-hallinta -ominaisuutta. Sitä ennen oli kuitenkin selvitettävä puhelimen IP-osoite, jonka sai näkyville painamalla puhelimessa näppäintä help ja avautuvasta valikosta valitsemalla IPAdr.

Selainyhteyden puhelimeen voi ottaa millä tahansa selaimella. Osoitekenttään syötetään puhelimen IP-osoite ja avautuvalta sivulta valitaan kohta Line 1 (kuva 22), joka avaa SIP-rekisteröintivalikon linjalle 1. Puhelimeen voi määrittää yhtä monta eri SIP-tunnusta kuin varattuja linjapaikkoja on tarjolla eli 12.



Kuva 22. SNOM 320 IP-puhelimien web-hallinnan aloitussivu.

SIP-rekisteröinti -sivulla tarvittavia arvoja ovat Displayname, eli millä nimellä puhelut toisiin puhelimiin näkyvät. Tämä ominaisuus ei kuitenkaan toimi Asteriskin asetuksilla, koska käyttäjänimi on jo määritetty sip.conf-tiedostossa, joten kyseiseen kenttään voi määrittää mitä tahansa. Seuraavat asetukset eli Account ja Password ovat autentikointiasetuksia, joihin kirjoitetaan tunnus ja salasana. Tunnus ei välttämättä ole kaikissa tapauksissa sama kuin näytettävä nimi. Authentication Username on sama asia kuin Account. Registrar-kohtaan määritetään rekisteriserverin eli Asteriskin IP-osoite, joka on 172.16.1.1 (kuva 23). Asetusten ollessa kunnossa valinta tallennettiin ja painettiin re-register-nappia, jonka jälkeen puhelimen näyttöön ilmestyy salasananäkysely. Kun numeroinäppäimillä on kirjoitettu oikea salasana, niin puhelin on valmis käyttöön. Tätä kohtaa tehtäessä on huolehdittava, että puhelin on perustilassa, eikä siinä ole mitään valikoita auki, koska muuten salasananäkysely ei ilmesty. Mikäli kysely sammuu, niin re-register-nappia on painettava uudelleen.

Login SIP NAT RTP

Login Information:

Line active: on off

Displayname: 1003

Account: 1003

Password: ●●●●

Registrar: 172.16.1.1 172.16.1.1

Authentication Username:

Mailbox:

Ringtone: Ringer 1

Custom Melody URL:

Display text for idle screen (max. 8 chars):

Record Missed Calls: on off

Kuva 23. SNOM 320 IP-puhelimien linja-asetukset web-hallinnassa.

6.6 Langattomien ZyXel 2000W IP-puhelimien liittäminen järjestelmään

Seuraavat Asterisk-järjestelmään liitetyt puhelimet olivat langattomat ZyXel 2000W IP-puhelimet. Kyseisten laitteiden verkkoon liittämistä varten lisättiin järjestelmään Linksys WRT350N WLAN-tukiasema, johon langattomat IP-puhelimet yhdistettäisiin, ja jonka avulla ne kommunikoisivat Asterisk-palvelimen kanssa. Langattoman verkon käyttöön varattiin aliverkko 192.168.40.0/24. Lisäksi WLAN-tukiasemalle varattiin kiinteä IP-osoite 172.16.1.6, joka on samassa verkossa kuin Asterisk-palvelin (kuva 24).

LINKSYS
A Division of Cisco Systems, Inc.

Firmware Version: V2.00.17

Wireless-N Gigabit Router with Storage Link **WRT350N**

Setup

Setup **Wireless** Security Storage Access Restrictions Applications & Gaming Administration Status

Basic Setup | DDNS | MAC Address Clone | Advanced Routing

Internet Setup

Internet Connection Type

Static IP

Internet IP Address: 172 . 16 . 1 . 6

Subnet Mask: 255 . 255 . 255 . 0

Default Gateway: 172 . 16 . 1 . 1

Static DNS 1: 172 . 16 . 1 . 1

Static DNS 2:

Static DNS 3:

Optional Settings (required by some Internet Service Providers)

Host Name: derp

Domain Name:

MTU: Auto Size: 1500

Network Setup

Router IP

IP Address: 192 . 168 . 40 . 1

Subnet Mask: 255.255.255.0

DHCP Server Setting

DHCP Server: Enabled Disabled DHCP Reservation

Start IP Address: 192 . 168 . 40 . 100

Maximum Number of Users: 50

IP Address Range: 192 . 168 . 40 . 100 ~ 149

Client Lease Time: 0 minutes (0 means one day)

Static DNS 1:

The **Basic Setup** screen you will see when accessing the Router. Most users will be able to configure the Router and get it working properly using only the settings on this screen.

[More...](#)

Kuva 24. Linksys-tukiaseman aloitussivu.

Jotta WLAN-tukiaseman ja Asterisk-palvelimen välinen liikenne toimisi moitteettomasti, oli tukiasemalta poistettava palomuurisäännöt ja NAT käyttäen web-pohjaista hallintapaneelia. Lisäksi sekä tukiasemalle että Asterisk-palvelimelle oli määritettävä sopivat reititysasetukset, joiden avulla Asterisk-palvelin osaisi ohjata langattomille IP-puhelimille menevän liikenteen oikeaan osoitteeseen. Näin langattomaan verkkoon liitetyt laitteet saisivat yhteyden Asterisk palvelimelle.

Palvelimella reitin määrittäminen onnistui syöttämällä palvelimella pääkäyttäjänä komento: `route add -net 192.168.40.0 netmask 255.255.255.0 gw 172.16.1.6`. Komennolla lisättiin palvelimen reititystauluun tietue, joka kertoo että 192.168.40.0/24 -verkkoon kuuluvat IP-osoitteet löytyvät osoitteen 172.16.1.6 kautta (kuva 25).

```

root@Asterisk-wa026f:~# route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
172.16.1.0       *              255.255.255.0  U        0      0      0 eth1
192.168.40.0    172.16.1.6    255.255.255.0  UG       0      0      0 eth1
172.16.40.0     *              255.255.252.0  U        0      0      0 eth0
default         172.16.40.1   0.0.0.0        UG       0      0      0 eth0

```

Kuva 25. Asterisk-palvelimen reittitaulu.

WLAN-tukiasemalle reititystietue määriteltiin web-hallintapaneelin avulla. Reititystietoihin päästiin käsiksi valitsemalla web-hallintapaneelin valikoista ensiksi Setup ja sen avaamista alivalikoista Advanced Routing, jossa Dynamic Routing (RIP) kytkettiin pois päältä ja lisättiin staattinen reitti, joka viittasi Asterisk-palvelimelle (kuva 26). Lisäksi samaisesta valikosta kytkettiin laitteen NAT-ominaisuus pois päältä. Tämän jälkeen oli vielä määritettävä laitteen palomuuuri pois käytöstä. Avaamalla Security-valikko ja sen alivalikko, Firewall, voitiin palomuuuri poistaa käytöstä määrittämällä SPI Firewall Protection -asetus disabled -tilaan (kuva 27).

LINKSYS
A Division of Cisco Systems, Inc. Firmware Version: V2.00.17

Wireless-N Gigabit Router with Storage Link WRT350N

Setup | Wireless | Security | Storage | Access Restrictions | Applications & Gaming | Administration | Status

Basic Setup | DDNS | MAC Address Clone | Advanced Routing

Advanced Routing

NAT Enabled Disabled

Dynamic Routing (RIP) Enabled Disabled

Static Routing

Route Entries: 1 (172.16.1.0)

Enter Route Name: 172.16.1.0

Destination IP: 172 . 16 . 1 . 0

Subnet Mask: 255 . 255 . 255 . 0

Gateway: 172 . 16 . 1 . 1

Interface: Internet (WAN)

CISCO SYSTEMS

This tab is used to set up the Router advanced functions. Operating Mode allows you to select the type(s) of advanced functions you use. [More...](#)

Kuva 26. Linksys-tukiaseman reititys- ja NAT-määrittelyt.

LINKSYS
A Division of Cisco Systems, Inc. Firmware Version: V2.00.17

Wireless-N Gigabit Router with Storage Link WRT350N

Security | Setup | Wireless | Security | Storage | Access Restrictions | Applications & Gaming | Administration | Status

Firewall | VPN Passthrough

Firewall

SPI Firewall Protection: Enabled Disabled

Internet Filter

Filter Anonymous Internet Requests

Filter Multicast

Filter Internet NAT Redirection

Filter IDENT (Port 113)

Web Filter

Proxy Java ActiveX Cookies

CISCO SYSTEMS

You can enable or disable the firewall, select filters to block specific Internet data types, and block anonymous Internet requests. Use these features to enhance the security of your network. [More...](#)

Kuva 27. Linksys-tukiaseman palomuuriasetukset.

Kun yhteyksien toimivuus WLAN-tukiaseman ja Asterisk-palvelimen välillä oli todettu toimivaksi, yhdistettiin ensimmäinen ZyXel 2000W langaton IP-puhelin langattoman verkon avulla järjestelmään. Puhelin piti ensin yhdistää WLAN-verkkoon ja sen jälkeen siihen oli määritettävä SIP-käyttäjätili ja Asterisk-palvelimen osoite, jotta rekisteröinti onnistuisi. ZyXel 2000W -puhelimien lisäksi langattomaan verkkoon on mahdollista yhdistää oma matkapuhelin, mikäli se tukee SIP-protokollaa. Ohje ZyXel-puhelimien käytöstä on opinnäytetyön myöhemmässä kohdassa sivulla 86.

6.7 Cisco 7960 IP-pöytäpuhelimien liittäminen järjestelmään

Viimeinen käyttöönotettu laitteistopuhelinmalli oli Cisco 7690 IP-pöytäpuhelin. Tämän laitteen lisääminen järjestelmään oli monimutkainen ja selkeästi kaikista aikaavievin. Toimiakseen Cisco 7690 vaatii DHCP-palveluun tehtäviä muutoksia ja TFTP-palvelun, joka jakaa puhelimille SIP-imagien.

DHCP-palvelun avulla IP-puhelimet saivat IP-osoitteen lisäksi tiedon TFTP-palvelun osoitteesta. Tämä on tarpeellista siksi, että käynnistyessään Cisco 7690 IP-puhelimet hakevat ensin IP-osoitteen DHCP-palvelulta ja sen jälkeen ne hakevat käynnistyslevykuvat sekä linja-asetukset DHCP-sanomassa ilmoitetulta TFTP-palvelimelta. Tätä varten DHCP-palveluun oli luotava lisäoptiot ja TFTP-palvelu asennettiin Asterisk-palvelimelle komennolla *apt-get install tftpd*.

Kuvassa 28 on perusmääritysten lisäksi määritetty rivit authoritative sekä kaikki ensimmäisestä option -rivistä eteenpäin. Authoritative määrittää, että DHCP-asiakas nollaa kaikki aikaisemmat IP-asetuksensa. Tällä estetään se, että asiakaslaite pyytäisi DHCP-palvelimelta osoitetta, joka kuuluu toiseen verkkoon, ja jossa kyseessäoleva laite on mahdollisesti aiemmin ollut. Option-riveillä määritetään nimetyt muuttujat cisco-etherboot ja derp, joille määritetään DHCP-sanoman optiokoodit 150 ja 66. Nämä optiokoodit kertovat asiakaslaitteille, minkä tyyppisestä tietueesta on kyse. Optiokoodi 150 kertoo, että kyseessä on TFTP, etherboot tai GRUB-konfiguraatiopolun osoite, ja optiokoodi 66 kertoo TFTP-palvelimen nimen [28]. Nämä muuttujat määritettiin konfiguraatitiedoston selkeyttämisen takia, vaikka ne olisi myös mahdollista laittaa suoraan IP-osoiteavaruuden määrittelyynkin.

```

root@Asterisk-wa026f:~# cat /etc/dhcp/dhcpd.conf
ddns-update-style none;
default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;
authoritative;
log-facility local7;

option cisco-etherboot-server code 150 = ip-address;
option derp code 66 = ip-address;

subnet 172.16.1.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 172.16.1.10 172.16.1.100;
    option routers 172.16.1.1;
    option cisco-etherboot-server 172.16.1.1;
    option derp 172.16.1.1;
    next-server 172.16.1.1;
    option ntp-servers 172.16.1.1;
}

```

Kuva 28. Asterisk-palvelimen DHCP-määrittelyt.

Option `cisco-etherboot-server`, option `derp` sekä `next-server` viittaavat Asterisk-palvelimella sijaitsevaan TFTP-palveluun, jotta Cisco 7690 IP-puhelin osaisi etsiä käynnistyessään tarvittavia levykuvia ja asetustiedostoja palvelimelta. Lopuksi löytyvä option `ntp-servers` viittaa aikapalveluun, jotta Cisco 7690 osaisi hakea itselleen tiedon oikeasta ajasta ja päivämäärästä.

Jotta laitteiden muuntaminen SIP-yhteensopivaksi onnistuisi varmemmin, tuli laitteet käynnistää tehdasasetuksille. Tämä onnistui painamalla käynnistyksen yhteydessä laitteen numerovalitsimen #-näppäintä pohjassa niin kauan, että laite antoi ilmoituksen *Reset-key sequence detected*. Laitteelle syötettiin numeronäppäimillä resetoitinkoodi, `123456789*0#`, jonka jälkeen laite kysyi, tallennetaanko aiemmat verkkoasetukset. Tähän vastattiin kieltävästi painamalla numeronäppäintä 2.

TFTP-palvelun tekeminen aloitettiin tarkistamalla TFTP-palvelun määrittelyt `/etc/inetd.conf`-tiedostosta. Tiedostossa olevan rivin, `tftp dgram udp wait nobody /usr/sbin/tcpd /usr/sbin/in.tftpd /srv/tftp`, perusteella pääteltiin, että oletusarvoisesti TFTP-palvelu julkaisee kansiossa `/srv/tftp` olevat tiedostot. Tätä kansiota ei kuitenkaan oltu luotu asennuksessa, joten se luotiin manuaalisesti komennolla `mkdir /srv/tftp`, ja sille määriteltiin lukuoikeudet komennolla `chmod -R 775 /srv/tftp`.

Kun TFTP-palvelu oli asennettu ja tarvittavat kansiot tehty, sinne oli luotava Cisco 7960 IP-puhelimille soveliaat asetustiedostot sekä lisättävä SIP-tuella varustetut ohjelmistotiedostot. Tarvittavat tiedostot ja avoimen lähdekoodin SIP-imaget ladattiin internetistä [29][30] ja löytyneiltä sivustoilta. Ladattu tiedosto oli nimeltään POS3-08-11.00.zip, joka sisälsi SIP-imaget sekä SIPDefault.cnf -tiedoston ja SIPmacaddress.cnf -tiedoston, joissa oli yleisiä ja laitekohtaisia määrittäyksiä.

Tiedostojen TFTP-kansioon sijoittamisen jälkeen tarkasteltiin internetistä löydettyjä ohjeistuksia [31][32], jotka avasivat tarkemmin määrittäytiedostojen toimintaa. SIPDefault.cnf tiedostoon määritetään laitteiden käyttämä ohjelmistoversio rivin *image_version: POS3-08-11-00* avulla. Rivi *proxy1_address: 172.16.1.1* määrittelee Asterisk-palvelimen osoitteen ja *proxy_register: 1* määrittelee, että laite rekisteröi itsensä Asterisk-palvelimelle. Jotta laitteet toimisivat jouhevammin, määritettiin rivi *nat_enable: 0* (kuva 29). Tiedostossa oli myös useita määritteitä liittyen puheluiden käyttäytymiseen ja DTFM-määrittäyksiin, joihin ei tarvinnut eikä ole suotavaa tehdä muutoksia. Lopuksi määritettiin vielä aikapalvelun asetukset, jotta laitteet osaisivat hakea Asterisk-palvelimelta aikatiedot (kuva 30).

```
#image_version shows the firmware image to get from the TFTP server. Note this should start P0S and not P00.
image_version: P0S3-08-11-00

#Proxy server address should probably be more accurately be called the SIP server
proxy1_address: 172.16.1.1

#proxy_register tell it to connect to the SIP server (why would you want to set this to 0?!
proxy_register: 1

nat_enable: 0
```

Kuva 29. SIPDefault.cnf -tiedoston image- ja palvelinasetukset.

```
sntp_server: "172.16.1.1"
sntp_mode: unicast
time_zone: GMT
dst_offset: 3
dst_start_month: March
dst_start_day_of_week: Sun
dst_start_week_of_month: 8
dst_start_time: 01
dst_stop_month: Oct
dst_stop_day_of_week: Sun
dst_stop_week_of_month: 8
dst_stop_time: 02
dst_auto_adjust: 1
time_format_24hr: 1
date_format : D/M/Y
```

Kuva 30. SIPDefault.cnf -tiedoston aikapalvelinasetukset.

SIPmacaddress.cnf -tiedoston ideana on määrittää laitekohtaiset asetukset MAC-osoitteen perusteella. Esimerkiksi jos Cisco 7960 IP-puhelimen MAC-osoite olisi 00-15-63-2C-E2-EE, asetustiedoston nimeksi tulisi määrittää SIP0015632CE2EE.cnf. Näihin laitekohtaisiin tiedostoihin voidaan määrittää samat asetukset kuin SIPDefault.cnf -tiedostoonkin sekä laitekohtaiset puhelinlinja-asetukset. Puhelinlinjojen asetukset määritetään viidellä rivillä: *line*_name* määrittää linjan nimen, *line*_displayname* määrittää laitteen näytöllä näkyvän linjan nimen, *line*_shortname* määrittää linjan lyhyen nimen, *line*_authname* määrittää Asterisk-palvelimella olevaan sip.conf-tiedostoon luodun käyttäjätunnuksen ja *line*_password* määrittää sip-conf -tiedostoon luodun käyttäjätilin salasanan. Koska Cisco 7960 IP-puhelimessa on kuusi erillistä puhelinlinjaa, tulee asetusrivien alussa olevasta *line*_* -etuliitteestä korvata * -merkki numerolla 1-6 halutun linjan mukaan (kuva 31).

```
# Line 1 Setup
line1_name: 1018
line1_displayname: 1018
line1_shortname: 1018
line1_authname: 1018
line1_password: 1018
```

Kuva 31. Cisco 7960 IP-puhelimien laitekohtaisten asetusten linjamääritykset.

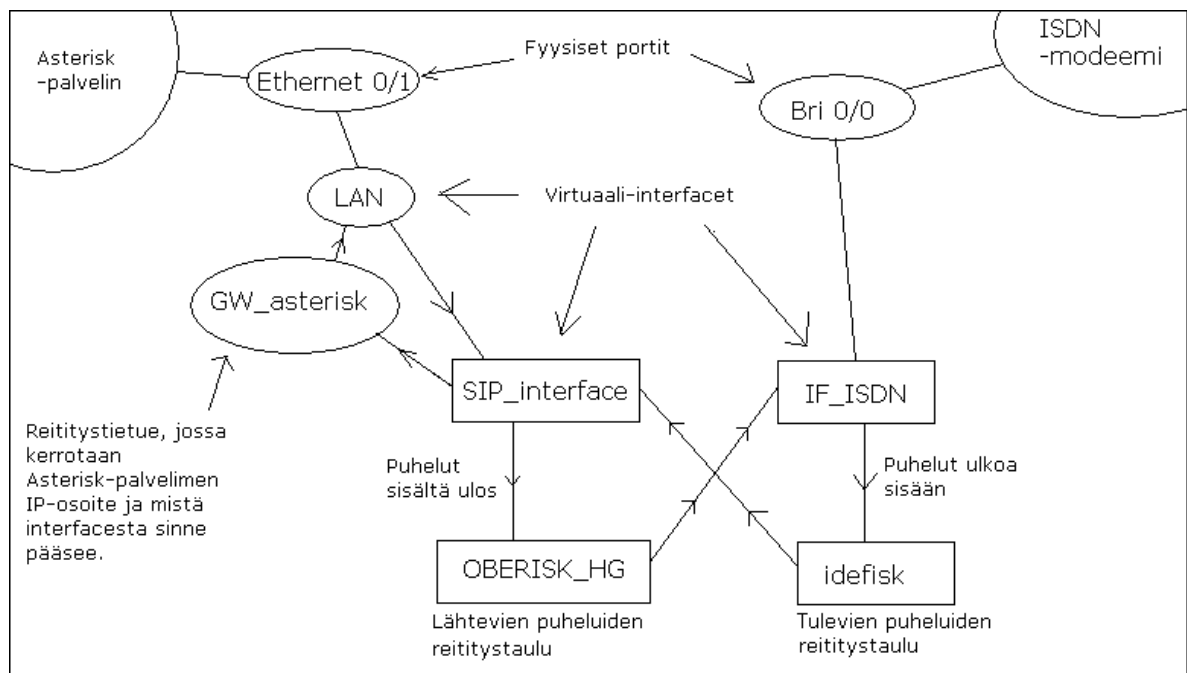
OS79XX.TXT -tiedostolla viitataan laitteiden käyttämää ohjelmistoon ja sillä ei ole muuta merkitystä. Täten OS79XX.TXT -tiedosto sisältää vain yhden rivin tekstiä, jossa lukee POS3-08-11-00.

Mikäli järjestelmään lisätään uusi Cisco 7690 IP-puhelin, on sille sen toimivuuden kannalta luotava uusi laitekohtainen asetustiedosto. Tämä onnistuu helpoimmin kopioimalla jokin jo olemassa olevan laitteen laitekohtainen asetustiedosto ja nimeämällä se uudelleen siten, että se vastaa uuden laitteen MAC-osoitetta. Seuraavaksi on tämän kopioidun ja uudelleen nimetyn asetustiedoston määrityksiä muutettava. Helpoin tapa on avata kyseinen tiedosto tekstieditorilla ja muokata sieltä linjamääritykset, jotta ne eivät jäisi samanlaisiksi kahdelle laitteelle. Kun laitteelle on luotu oma asetustiedosto, se voidaan liittää järjestelmään ja käynnistää uudelleen tehdasasetuksille aiemmin mainitulla tavalla.

6.8 Yhteys ulkoverkkoon

Jotta järjestelmästä olisi mahdollista soittaa ulkoverkkoon ja samalla vastaanottaa ulkoverkosta tulevia puheluita, oli järjestelmään lisättävä PSTN-yhteys. Tämä onnistui liittämällä tietoliikennelaboratorion palvelinhuoneessa olevan ISDN-modeemin ja Asterisk-palvelimen väliin sopiva ISDN-siltauslaite. Edellisen Asterisk-projektin jäljiltä tähän tarkoitukseen oli jätetty Patton Multi-port ISDN IAD -siltauslaite.

Idealtaan Patton on varsin yksinkertainen laite. Käytännössä laite toimii reitittimenä, jolle määritetään, miten sisäverkosta tulevat puhelut ohjataan ulkoverkkoon ja miten ulkoverkosta tulevat puhelut ohjataan sisäverkon laitteille. Kuvassa 32 havainnollistetaan sitä, miten laite toimii loogisesti. Laitteesta otettiin käyttöön kaksi fyysistä porttia: Ethernet 0/1, joka yhdistettiin Asterisk-palvelimeen ja BRI 0/0, joka yhdistettiin palvelinhuoneessa sijaitsevaan ISDN-modeemiin. Laitteen hallinta tapahtui web-hallintapaneelin kautta, johon pääsi kirjautumaan kirjoittamalla selaimen osoiteriville laitteen IP-osoitteen ja syöttämällä käyttäjätunnuksen, administrator ilman salasanaa sitä kysyttäessä [33].



Kuva 32. Pattonin toimintaperiaate.

Ensimmäisenä toimenpiteenä luotiin virtuaaliliitäntä, LAN, johon määritettiin kiinteä IP-osoite 172.16.1.5, joka on samassa verkossa Asterisk-palvelimen kanssa ja se sidottiin käyttämään laitteen Ethernet 0/1-porttia. Virtuaaliliitännän LAN asetukset löytyvät seuraamalla alkuvalikosta polkua *Ethernet -> ethernet 0/1 -> LAN*. Avautuvalla sivulla voi liitäntään määrittää käytettäväksi joko DHCP:n tai staattisen IP-osoitteen. Tässä tapauksessa valittiin staattinen IP ja kohtaan lisättiin IP-osoite 172.16.1.5 ja maskiksi 255.255.255.0 (kuva 33).

The screenshot shows the configuration page for the LAN interface on a Patton SN4638/5BIS/Ui device. The page is titled "SN4638/5BIS/Ui / Network / IP / Interface LAN". The left sidebar contains a navigation menu with categories like Network, Telephony, Ports, and Various. The main content area is divided into "Configuration" and "Status" tabs, with "Configuration" selected. The configuration options include:

- IP Address:** DHCP (unselected), User Defined IP Address (selected) with IP Address 172.16.1.5 and IP Mask 255.255.255.0, and Unnumbered (unselected).
- NAPT-Outside:** Profile (none) (selected).
- NAPT-Inside:** Checked.
- ACL Profile:** Inbound and Outbound profiles set to (none).
- Service Profile:** Inbound and Outbound profiles set to (none).
- TCP MSS Adjust:** Inbound and Outbound settings are set to Auto with MSS: MTU - 40 Bytes.
- MTU:** Set to 1500 Bytes.
- IGMP Interface Type:** Set to (none).
- ICMP Redirect Messages:** Send (checked) and Accept (unchecked).

Kuva 33. Pattonin LAN-virtuaaliliitännän asetukset.

SIP-puheluita varten oli määritettävä uusi virtuaalinen liitäntä SIP-interface ja kyseiseen liitäntään oli luotava reititystietue Gateway Asterisk, jolla kerrotaan laitteelle, missä SIP-puheluita hallinnoiva palvelin sijaitsee, ja mikä on sen IP-osoite, porttimääritys 5060 sekä reititystaulu HG_OBERISK eli niin sanottu Huntgroup, joka viittaa minne sisäverkosta ulko verkkoon suuntautuneet puhelut eli lähtevät puhelut ohjataan laitteen sisällä.

Päävalikosta avattiin valikko SIP, johon luotiin Gateway nimeltä Asterisk. Luotuun yhdyskäytävä tietueeseen määritettiin portti 5060 sekä siihen sidottiin interface LAN. Ruudun alalaidassa sijaitsevan services-ryhmän default-määrittelyyn lisättiin konfiguraatiovälilehdelle Asterisk-palvelimen IP-osoite 172.16.1.1. Huntgroupin määrittelyt löytyvät

myös valikosta SIP, josta välilehden Gateway sijaan avattiin välilehti Interfaces, jonne luotiin virtuaaliliitäntä SIP_interface. Luodun virtuaaliliitännän asetuksiin määritellään SIP-gatewayksi äsken luotu Gateway Asterisk, SIP-serviceen määritetään default ja Call-routing Destination kohtaan Huntgroup nimeltä OBERISK_HG (kuva 34). Tätä ennen oli kuitenkin luotava kyseinen Huntgroup.

SN4638/5BIS/UI / Telephony / Call-Router / SIP Interface SIP_interface

Configuration	Incoming Call Address Translation	Outgoing Call Address Translation	Status
SIP Gateway	<input checked="" type="checkbox"/>	asterisk	
SIP Service		default	
Call-Routing Destination	<input type="radio"/>	Interface (none)	
	<input type="radio"/>	Table (none)	
	<input checked="" type="radio"/>	Service OBERISK_HG	

Kuva 34. Pattonin SIP-interface määrittely.

Huntgroup-määrittystä varten oli luotava virtuaalinen ISDN-interface IF_ISDN0 ulkoverkosta tulevia puheluja varten ja sen tarvitsema reititystaulu idefisk. Reititystaulun määrittely aloitettiin menemällä Call-router kohdan välilehdelle routing tables, johon luotiin uusi reititystaulu idefisk määritteellä called-e164. Kyseinen määrittely ohjaa ulkoverkosta tulevat standardin E.164 [34] mukaiset puhelut reititystaulun määrittelemään kohteeseen. Idefisk-reititystauluun määritettiin reitityskohteeksi SIP_interface. Virtuaalisen ISDN-liitännän luonti tapahtui ISDN valikon välilehdelle interfaces. Kyseiselle välilehdelle luotiin IF_ISDN0 niminen virtuaaliliitäntä, joka sidottiin fyysiseen porttiin bri 0 0 ja jonka reititystauluksi määritettiin idefisk (kuva 35).

Patton Electronics Co. SN4638/5BIS/UI / Ports / ISDN

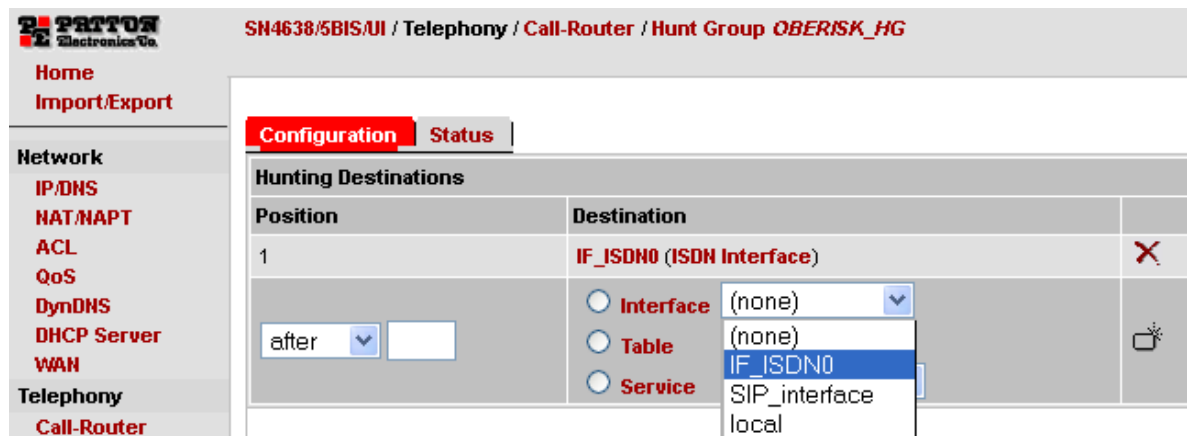
Home
Import/Export

Network
IP/DNS
NAT/MAPT
ACL
QoS

Ports		Interfaces	
Name	Bound Port	Routing Destination	
IF_ISDN0	bri 0 0	idefisk (Table)	✕
<input type="text"/>			✕

Kuva 35. Pattonin ISDN-virtuaaliliitännän asetukset.

Huntgroup-valinnat löytyivät etusivun valikosta Call-router, josta avattiin välilehti Services. Avautuvalla sivulla luotiin uusi Huntgroup nimeltä OBERISK_HG, jolle määritettiin destination IF_ISDN0 (kuva 36).



Kuva 36. Huntgroup-määrittelyt Pattonissa.

Patton oli vielä todennettava Asterisk-järjestelmään, jotta yhteydet toimisivat oikein. Tätä varten luotiin sip.conf-tiedostoon uusi käyttäjätili 2000, jota käytettäisiin Pattonin ja Asteriskin väliseen todennukseen. Koska kyseistä käyttäjää ei tarvita kuin todennukseen, sille ei tarvinnut määrittellä kuin nimi, käyttäjätyyppi, salasana ja määrittely *host=dynamic*, jotta käyttäjän voi todentaa dynaamisesti mistä tahansa IP-osoitteesta (kuva 37).

```
[2000]
type=friend
secret=patton
host=dynamic
```

Kuva 37. Käyttäjä 2000 sip.conf-tiedostossa.

Luotu käyttäjä oli vielä lisättävä Pattonin todennusasetuksiin, jotta linkki olisi toimiva. Asetukset löytyivät polun *SIP -> Gateway asterisk -> service default* takaa, josta avattiin välilehti Registration. Avautuvalla sivulla lisättiin Registrar Host kohtaan IP-osoite 172.16.1.1 ja Users to register kohtaan määriteltiin käyttäjänimi 2000 ja sille salasana patton (kuva 38). Näiden asetusten jälkeen ulkolinja oli valmis Pattonin osalta. Asterisktiin oli lisättävä vielä extensions.conf-tiedostoon asetus, jonka avulla ulkoverkkoon suunnatut nu-

merot ohjautuvat Pattonille ja sitä kautta PSTN-yhteyden välityksellä aina ulkoverkkoon asti. Tämä toteutettiin lisäämällä extensions.conf-tiedostoon kaksi uutta asetusta [default]-osioon. Ensimmäinen asetus määritteli, että kaikki yli viisinumeroiset puhelut ohjataan Pattonille ja toinen asetus määritteli, että kaikki järjestelmän ulkoverkon puhelinnumerosta tulevat puhelut ohjataan vaihteeseen.

The screenshot shows the Asterisk configuration interface for SIP Gateway. The breadcrumb path is "SN4638/5BIS/UI / Telephony / SIP / Gateway asterisk / Service default". The "Registration" tab is active. The configuration includes:

- Host: 172.16.1.1
- Registrar: Port: Via Default-Server:
- Registration Lifetime: 3600 seconds
- An "Apply" button with a green checkmark.

Below the configuration is a table titled "Users To Register":

User Name	Display Name	Phone Context	Password	
2000				<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>

Kuva 38. Käyttäjän 2000 lisääminen Pattonin määrittäisiin.

Ulkomaailmaan menevien puheluiden asetukset koostuivat kahdesta rivistä. Rivi `exten => _XXXXX.,1,Dial(SIP/172.16.1.5/${EXTEN})` määrittää, että mikä tahansa numero, jossa on enemmän kuin 5 numeroa, ohjataan Pattonille osoitteella sip/172.16.1.5 ja että `${EXTEN}` kertoo valitun puhelinnumeron edelleen Pattonille, jotta puhelu ohjautuisi kohteeseensa. Toisella rivillä määritetään, että kun puhelu on siirretty Pattonille, niin palvelin katkaisee yhteyden, ettei se jäisi roikkumaan keskukseen kuormittamaan järjestelmää (kuva 39).

```

;soitot ulkomaailmaan
[external]
exten => _XXXXX.,1,Dial(sip/172.16.1.5/${EXTEN})
exten => _XXXXX.,2,hangup

```

Kuva 39. Ulospäin menevien puheluiden määrittäminen extensions.conf-tiedostossa.

Ulkomaailmasta tulevat puhelut olisi myös hyvä saada ohjattua Pattonilta vaihteeseen. Ennen kuin tarvittavat määrytykset voitiin tehdä, oli selvitettävä mikä tietoliikennelaboratorion ISDN-liittymään julkisen verkon puhelinnumero on. Tämä onnistuisi yksinkertaisimmin soittamalla Asterisk-järjestelmästä johonkin puhelinnumeroon, joka tässä tapauksessa oli aivan tavallinen matkapuhelin. Samalla varmistettiin, että yhteys järjestelmästä ulkomaailmaan toimisi. Puhelu soitettiin kyseessä olevaan matkapuhelimeen, ja se onnistui. Samalla myös selvisi, että kyseisen ISDN-liittymän puhelinnumeron on (013) 229136. Näillä tiedoilla ulkoa tulevien puheluiden määrittely onnistuisi. Kuvassa 40 näkyy määritelmä, jossa numerosta 229316 tulevaan puheluun vastataan ja soittajaa kehoitetaan painamaan puhelimen numerovalitsimella joko painiketta yksi tai kaksi. Ykköstä painettaessa puhelu siirtyy järjestelmän IVR-valikkoon ja kakkosta painettaessa puhelu siirtyy jonoon. Vaihteen rakennetta ja ulkolinjavalikkoa käsitellään tarkemmin osiossa lisäominaisuudet.

```

;ulkolinja
;[from-sip-external]
exten => 229316,1,Background(vm-press)
exten => 229316,2,Background(digits/1)
exten => 229316,3,Background(for)
exten => 229316,4,Background(digits/2)
exten => 229316,5,Goto(alkumenu,s,1)
include => default

```

Kuva 40. Ulkoatulevia puheluita koskevat määrytykset extensions.conf-tiedostossa

7 Lisäominaisuudet

Asterisk IP-puhelinjärjestelmä tarjoaa lukuisia lisäominaisuuksia tavallisen soittominaisuuden lisäksi. Näistä ominaisuuksista katsottiin kaikki RFC5359 best-practice -dokumentin mukaiset ominaisuudet ja sen lisäksi joitakin yleisimpiä ominaisuuksia, jotka toteutettiin järjestelmään. Kaikista ominaisuuksista pyrittiin tekemään sen verran paljon erilaisia esimerkkitoimintoja, että jatkokäyttäjien olisi helppoa katsoa niistä mallia.

7.1 Call park

Call park -toiminnon asentaminen vaati muutoksia tiedostoihin `extensions.conf` ja `features.conf`. Ensimmäiseksi `extensions.conf`-tiedostoon lisättiin `[default]`-osion alle ennen käyttäjämäärittäjiä rivi `include => parkedcalls` (kuva 41), joka mahdollisti sen, että `[default]`-osion alla olevat käyttäjämäärittäykset ottavat huomioon myös `features.conf`-tiedostoon tehdyt määritykset.

```
[default]
include => external
include => parkedcalls

;KESKUS
exten => 1000.1.Background(/letters/i)
```

Kuva 41. Call park -toiminnon liittäminen `[default]`-osioon.

Yksinkertaisimmillaan Call park toimii asetuksilla `parkext => 700` ja `parkpos => 701-720`, jotka määrittävät, että puhelun parkkiin siirrettäessä käytetään numeroa 700, ja parkissa oleva asiakas saa parkkinumeronsa väliltä 701-720. Näiden lisäksi on määritettävä vielä rivi `context => parkedcalls`, joka mahdollistaa viittaamisen `extensions.conf`-tiedostossa. Jotta parkin käyttäminen olisi kaikille osallistujille mieluisampi, lisättiin tiedostoon vielä rivit `courtesytone = beep` ja `parkedplay = caller`. Nämä asetukset lisäävät parkkiin ominaisuuden, joka soittaa parkissa olevalle henkilölle äänimerkin, kun joku henkilö parkkinumeroa käyttäen poistaa hänet parkista. Tämän lisäksi parkkiin soittavalle henkilölle lisättiin äänimerkki onnistuneesta parkkiin vastaamisesta lisäämällä rivi `pickupsound = beep`. Viimeinen asetus `Xfersound = beep` lisäsi vielä äänimerkin, joka soitetään siirron yhteydessä (kuva 42).

```
[general]
parkext => 700
parkpos => 701-720

context => parkedcalls

courtesytone = beep
parkedplay = caller
xfersound = beep
pickupsound = beep
```

Kuva 42. `Features.conf`-tiedoston määritykset.

7.2 Puhelun monitorointi

Puhelun nauhoittaminen eli monitorointi tapahtui lisäämällä lisärivi `extensions.conf`-tiedostossa olevaan puhelimen käyttäjäasetuskohtaan. Esimerkkimielessä puhelun nauhoitus laitettiin päälle käyttäjälle 1099 silloin, kun puhelu tapahtuu sisäverkossa (kuva 43). Nauhoittamisen lisäksi puhelun alkuun lisättiin ilmoitus siitä, että puhelu nauhoitetaan. Nauhoittaminen tapahtuu ainoastaan, kun sisäverkossa soitetaan numeroon 1099 eli ulkoverkosta soittamista alinumeroon 1099 ja alinumerosta 1099 soitettuja puheluja ei nauhoiteta.

```

exten => 1099,1,Answer()
exten => 1099,n,Monitor(wav,puhelu99)
exten => 1099,n,Playback(conf-now-recording)
exten => 1099,n,Dial(SIP/1099,20,tr)
exten => 1099,n,Hangup

```

Kuva 43. Monitorointi-asetus käyttäjällä 1099.

Yksinkertaisimmillaan lisättäviä rivejä on yksi eli heti `answer` kohdan jälkeen tuleva `exten => 1099,n,Monitor(wav, puhelu99)` -rivi. Tämä rivi määrittää sen, että 1099 alinumeroon soitettaessa puhelu tallentuu `.wav` -formaattissa nimillä `puhelu99-in` ja `puhelu99-out` polun `/var/spool/asterisk/monitor` taakse. Out-tiedosto tallentaa käyttäjän 1099 puheen ja in-tiedosto soittajan puheen. Järjestelmä tallentaa vain viimeisimmän puhelun. Tämän lisäksi rivi `exten => 1099,n,Playback(conf-now-recording)` lisäsi nauhoitteen, joka ilmoittaa soittajalle, että puhelu nauhoitetaan. Mikäli alinumeroon 1099 haluttaisiin lisätä nauhoitus myös ulkoverkosta soittaessa, niin lisäämällä samanlainen puhelun nauhoittava rivi vaihteen valikkoon submenu 9 kohtaan, joka määrittelee soitot alinumeroon 1099 (kuva 44).

```

exten => 9,1,Playback(digits/9)
exten => 9,2,Ringing()
exten => 9,3,Wait(2)
exten => 9,4,Monitor(wav,puhelu99)
exten => 9,5,Dial(SIP/1099,20,tr)
exten => 9,6,Goto(errormenu,s,1)

```

Kuva 44. Monitorointi-asetus mikäli se haluttaisiin liittää osaksi vaihdetta.

7.3 Voicemail

Vastaajajärjestelmän luonti koostui kolmesta osasta: vastaajan liittamisestä alinumeroon, vastaajatilien luomisesta ja vastaajan kuuntelumahdollisuuden määrittelemisestä. Järjestelmään luotiin viisi vastaajatiliä käyttäjille 1011 - 1015 malliesimerkkeinä.

Vastaajan liittäminen alinumeroon tarkoittaa sitä, että jos puheluun ei vastata määritetyn aikarajan sisällä, puhelu ohjautuu vastaajaan. Tämä muutos tapahtui lisäämällä extensions.conf-tiedostoon kyseisten käyttäjien käyttäjäasetuksiin lisäriivi. Esimerkiksi käyttäjän 1011 lisäriivi on muotoa exten => 1011, n, VoiceMail(11@1011voicemail), jossa VoiceMail-komennon 11 on viestilaatikon numero ja 1011voicemail on viestilaatikon nimi. Lisäriivi lisätään kolmanneksi kohdaksi soittoasetuksen jälkeen (kuva 45).

```
exten => 1011,1,Answer()
exten => 1011,n,Dial(SIP/1011,20,tr)
exten => 1011,n,VoiceMail(11@1011voicemail)
exten => 1011,n,Hangup
```

Kuva 45. Vastaajan määrittäminen käyttäjälle 1011.

Kun alinumeroihin oli tehty ohjaukset, jotka siirtävät puhelun vastaajaan, oli järjestelmään tehtävä vastaajatilit, joiden viestilaatikkoihin viestit menevät. Käyttäjätilit määritettiin luomalla käyttäjät ja heidän viestilaatikkonsa voicemail.conf-tiedoston loppuun osion [default] alle. Käyttäen käyttäjää 1011 esimerkkinä ensimmäinen lisättävä rivi on *[1011voicemail]*, joka määrittää viestilaatikon nimen. Tämän alle lisätään rivi *11 => 1011,1011,1011@1011.local*, jossa ensimmäinen 11 tarkoittaa viestilaatikon numeroa, nuolen jälkeiset 1011 ja 1011 ovat käyttäjätili ja salasana, sekä 1011@1011.local on sähköpostiosoite. Koska järjestelmässä ei ole mukana mitään sähköpostiin liittyvää, esimerkeissä on käytetty kyseistä muotoa tilanvaraajana (kuva 46).

```
[default]
[1011voicemail]
11 => 1011,1011,1011@1011.local
[1012voicemail]
12 => 1012,1012,1012@1012.local
[1013voicemail]
13 => 1013,1013,1013@1013.local
[1014voicemail]
14 => 1014,1014,1014@1014.local
[1015voicemail]
15 => 1015,1015,1015@1015.local
```

Kuva 46. Voicemail.conf-tiedoston vastaajamäärittelyt.

Ohjauksien, käyttäjätilien ja viestilaatikoiden luonnin jälkeen soitettaessa numeroihin 1011 - 1015 sisäverkossa niin puhelut menevät vastaajaan, jos niihin ei vastata. Vastaajaan on mahdollista jättää viesti äänimerkin jälkeen. Viestit tallentuvat Asterisk-palvelimelle kansioon `/var/spool/asterisk/voicemail/käyttäjä`, joten tavallisilla järjestelmän käyttäjillä ei näin ollen ole mahdollisuutta kuunnella viestejä. Tätä varten oli luotava alinumerot, joihin soitettaessa pääsee kuuntelemaan jätettyjä viestejä eli alinumerot 2011 - 2015, jotka ovat kuuntelunumerot käyttäjille 1011 - 1015.

Kuuntelunumerot luotiin tiedostoon `extensions.conf`, jossa osion `[default]` loppupuolelle lisättiin tarvittavat rivit. Käyttäjän 1011 kuuntelunumeron tapauksessa rivi on muotoa `exten => 2011,1,VoiceMailMain(11@1011voicemail)`, jossa `VoiceMailMain`-komennon jälkeinen 11 on viestilaatikon numero ja `1011voicemail` on viestilaatikon nimi eli kyseessä sama periaate kuin ohjausrivien luomisessa (kuva 47).

```

;mailbox 1011=2011
exten => 2011,1,VoiceMailMain(11@1011voicemail)

;mailbox 1012=2012
exten => 2012,1,VoiceMailMain(12@1012voicemail)

;mailbox 1013=2013
exten => 2013,1,VoiceMailMain(13@1013voicemail)

;mailbox 1014=2014
exten => 2014,1,VoiceMailMain(14@1014voicemail)

;mailbox 1015=2015
exten => 2015,1,VoiceMailMain(15@1015voicemail)

```

Kuva 47. Vastaajan kuuntelunumeron määrittäminen tiedostossa extensions.conf.

Käytettyjä periaatteita käyttäen vastaajapalvelu on mahdollista luoda vaikka kaikille järjestelmän käyttäjille. Mikäli palvelun haluaa laajentaa ulkoverkosta tuleville puhelulle, niin vastaajaan viittaava rivi *exten => extension, n, VoiceMail(vastaajantunnus@sähköposti)* on lisättävä vastaajan omistaville käyttäjille vaihteeseen kohdan Dial jälkeen (kuva 48). Tätä muutosta tehdessä on kuitenkin otettava huomioon, ettei vastaajaan yhdistämisen jälkeen ole mahdollista kierrättää käyttäjää vikavalikon kautta. Ohje vastaajaominaisuuden käytöstä on opinnäytetyön ohjeosuudessa sivulla 75 [35].

```

[submenu1]
exten => s,1,WaitExten
exten => 1,1,Playback(digits/1)
exten => 1,2,Ringing()
exten => 1,3,Wait(2)
exten => 1,4,Dial(SIP/1011,20,tr)
exten => 1,5,VoiceMail(11@1011voicemail)

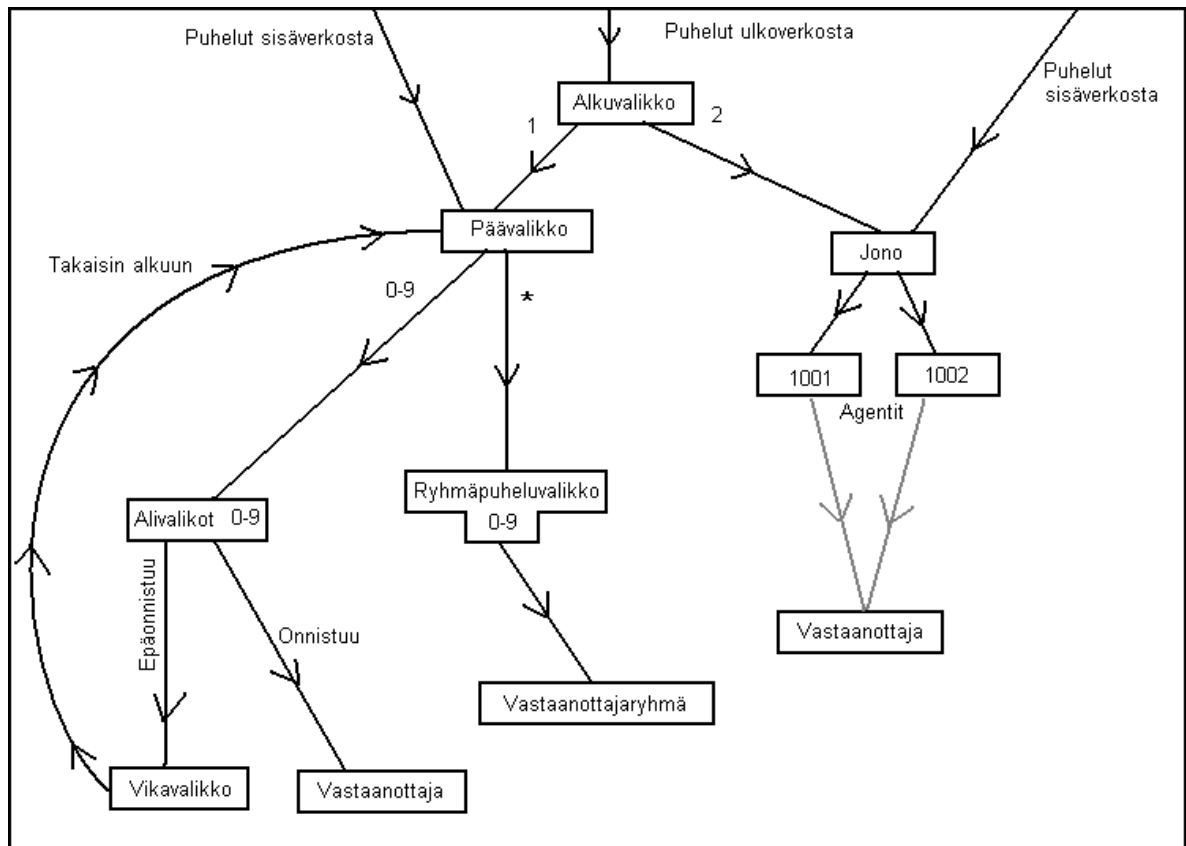
```

Kuva 48. Vaihteeseen tehdyt muutokset mikäli vikavalikko haluttaisiin korvata vastaajalla käyttäjälle 1011.

7.4 Vaihde

Automatisoidun vaihteen pääasiallinen tarkoitus järjestelmässä on toimia siltana ulkoa tulevien puheluiden ohjaamiseen sisäverkon alinumeroihin, sillä järjestelmälle oli tarjolla aino-

astaan yksi puhelinnumero. Vaihde koostuu useasta valikosta, jotka ovat loogisessa järjestyksessä yhdistetty niin, että tarpeen vaatiessa vaihde pystyy pyörittämään käyttäjää niin kauan, että oikea numero löytyy. Tämän lisäksi vaihteen rinnalle luotiin jonotusominaisuus, jonka käyttö on tarkoitettu siihen tarkoitukseen, jos soittajalla ei ole tietoa, mihin numeroon hän tahtoo soittaa (kuva 49).



Kuva 49. Vaihteen ja jonon looginen toimintakaavio.

Kaikki vaihteeseen liittyvät asetukset tehtiin extensions.conf-tiedostoon ennen käyttäjäosaa eli osiota [default]. Valikoita vaihteessa oli neljässä tasossa. Tasojen rakenne ja ominaisuudet ovat yksinkertaisempia mitä korkeammalla tasolla ollaan. Alkuvalikko oli rakenteeltaan yksinkertainen, ja se koostuu ainoastaan yhdeksästä rivistä, kun taas kolmannen tason valikot voivat koostua useista kymmenistä riveistä.

Valikoita tehdessä käytettiin useita valmiiksi käytettyjä ääninauhoja, joita Asterisk-paketti tarjoaa. Ääninauhoja voi liittää komennoilla background ja playback. Näistä komento

background soittaa ääninauhan, ja sen aikana on mahdollista antaa komentoja numeronäppäimillä. Playback-komento taas soittaa ääninauhan, mutta sen aikana ei ole mahdollista tehdä mitään. Jotta ääninauhat toimisivat toivotulla tavalla, on ne syytä liittää aina ennen tapahtumaa, josta ääninauhat kertovat. Esimerkiksi jos jonkin napin painalluksesta siirrytään seuraavaan valikkoon ja siirtymiseen liittyy ääninauha, niin ääninauhakomento on laitettava prioriteetiltaan ennen siirtymiskomentoa.

Ennen päävalikon tekemistä vaihde on liitettävä sisäverkon ja ulkoverkon numeroon, jotta puhelut ohjautuvat vaihteeseen. Sisäverkon tapauksessa käytettiin alinumeroa 1000. Puhelunohjaus tapahtuu niin, että johonkin numeroon x soitettaessa puhelu siirretään Goto-komennolla valikkoon y.

Päävalikkoa luodessa ohjaus suoritettiin lisäämällä extensions.conf-tiedoston [default]-osioon uusi alinumero 1000, joka koostui ääninauhoista ja siirtokomennosta Goto. Olennaisin rivi eli siirto oli muotoa *exten => 1000,n,Goto(mainmenu,s,l)*. Komennon prioriteetti on n eli next, sillä sitä ennen on ääninauhakomentoja. Käytännössä alinumeroon 1000 soitettaessa puhelu ohjautuu valikkoon nimeltä mainmenu eli päävalikkoon (kuva 50).

```

;KESKUS
exten => 1000,l,Background(letters/i)
exten => 1000,n,Background(letters/v)
exten => 1000,n,Background(letters/r)
exten => 1000,n,Goto(mainmenu,s,l)

```

Kuva 50. Päävalikkoon ohjaava alinumero 1000.

7.4.1 Päävalikko

Vaihteen päävalikko on rakenteeltaan suhteellisen yksinkertainen, ja sen tarkoitus on ohjata näppäimiä 0-9, # ja * hyödyntäen käyttäjät alivalikkoihin, joissa puhelujen ohjaus tapahtuu. Alivalikkojen järjestys toimii niin, että jokaisen numeronäppäimen alla on kymmenen alinumeroa loogisessa järjestyksessä. Numeron nolla alla on alinumerot 1001 - 1009, numeron yksi alla on alinumerot 1010 - 1019 ja niin edelleen. Päävalikon valinta siis valitsee alinumeron kymmenet. Näppäimen * alla on puheluryhmät ja näppäimen # alla on listattu käy-

tössä olevat alinumerot ja se minkä numeron alta ne löytyvät. Vaihteen logiikka toimii niin, että jos käyttäjä tahtoo soittaa numeroon 1052, hän painaa ensin nappia 5 ja sen jälkeen nappia 2. Tarkemmat ohjeet vaihteen käytöstä ovat opinnäytetyön ohjeosiossa sivulla 76.

Päävalikko luodaan tekemälle sille oma osio [mainmenu], jonka alle kaikki konfiguraatio- rivit luodaan. Ensimmäisenä rivinä päävalikolle lisätään Answer, joka määrittää sen, että palvelin vastaa ohjattuun puheluun. Seuraava rivi `exten => s,2,WaitExten` määrittää vaihteen odottamaan käyttäjältä näppäimen painallusta ennen kuin se siirtyy eteenpäin. Koska kyseessä on valikko, johon ohjataan alinumerosta, ensimmäisillä riveillä käytetään extension-kohdassa määritystä s numerosarjan sijaan. WaitExten-komennon jälkeen taas extension-kohdat viittaavat siihen, minkä näppäimen painalluksen jälkeen komennot tapahtuvat (kuva 51).

```

;puhelukeskuksen paaavalikko
[mainmenu]
exten => s,1,Answer
exten => s,2,WaitExten
exten => *,1,Playback(digits/star)
exten => *,2,Goto(cgm,s,1)
exten => #,1,Playback(digits/pound)
exten => #,2,Goto(helpmenu,s,1)
exten => 1,1,Playback(digits/1)
exten => 1,2,Goto(submenu1,s,1)
exten => 2,1,Playback(digits/2)
exten => 2,2,Goto(submenu2,s,1)
exten => 3,1,Playback(digits/3)
exten => 3,2,Goto(submenu3,s,1)
exten => 4,1,Playback(digits/4)
exten => 4,2,Goto(submenu4,s,1)

```

Kuva 51. Päävalikon rakenteen alku tiedostossa extensions.conf.

Alivalikkoihin ohjaaminen tapahtui samaan tapaan kuin numero-ohjaus tapahtui päävalikkoon eli Goto-komennolla. Esimerkiksi alivalikkoon 1, jossa alinumerot 1010 - 1019 sijaitsevat, ohjaaminen tapahtui kahdella rivillä. Ensimmäinen rivi on ääninauha, joka ilmoittaa, että kyseessä on valikko 1 ja toinen rivi hoitaa itse ohjaamisen. Ääninauharivi on muotoa `exten => 1,1,Playback(digits/1)` ja siirto muotoa `exten => 1,2,Goto(submenu1,s,1)`. Loput alivalikoista tapahtuivat samalla perusteella: ensin ääninauha ja sitten ohjaus oikeaan nimiseen valikkoon. Muuttuvat kohdat riveillä ovat ääninauhat digits/numero sekä Goto-rivin extension ja submenu numerot (taulukko 3).

Taulukko 3. Alivalikkoihin määritetyt alinumerot.

Päävalikon valinta	Alivalikko
0	Alinumerot 1000 – 1009
1	Alinumerot 1010 – 1019
2	Alinumerot 1020 – 1029
3	Alinumerot 1030 – 1031
4	Alinumerot 1040 – 1041
5	Alinumerot 1050 – 1059
6	Alinumerot 1060 – 1069
7	Alinumerot 1070 – 1079
8	Alinumerot 1080 – 1089
9	Alinumerot 1090 – 1099
*	Ryhmäpuhelut
#	Info-nauhoite

Ohjauksien lisäksi valikon loppuun lisättiin rivit *exten => i,l,Hangup* ja *exten => t,l,Hangup*. Nämä rivit katkaisevat puhelut, jos käyttäjä tekee väärän valinnan tai jos käyttäjä ei tee mitään valintoja tietyn ajan kuluessa.

7.4.2 Alivalikot

Alivalikoissa käyttäjä valitsee alinumeron viimeisen numeron, jonka jälkeen SIP-puhelu muodostetaan. Mikäli numero ei vastaa, vaihde ohjaa käyttäjän vikavalikkoon. Vikavalikossa järjestelmä ilmoittaa, ettei haluttuun vastaanottajaan saatu yhteyttä. Tämän jälkeen vikavalikko ohjaa käyttäjän takaisin päävalikkoon.

Alivalikkojen rakenne on viisirivinen. Koska alivalikossa on määrä odottaa käyttäjän valintaa, niin ensimmäinen komento valikossa on *exten => s,l,WaitExten*. Ensimmäisenä käyttäjälle soitetaan valinnan numero ääninauhana eli numeroa 1001 valittaessa toisen rivin komento on *exten => l,l,Playback(digits/1)*, jonka jälkeen käyttäjälle soitetaan puhelun yhdistämistäni kerran. Erillinen yhdistymistäni soittaminen valittiin, koska joissakin tapauksissa, joissa soitettuun numeroon ei voi yhdistää, puhelin ei päästä minkäänlaista ääntä. Ihmiskorvalle hiljaisuus on kiusallista, ja näin ollen yhdistämistäni tekee vaihteen käytöstä

käyttäjystävällisemmän. Yhdistämisiä luotiin komennolla `exten => 1,2, Ringing()`, jonka jälkeen luotiin komennolla `exten => 1,3, Wait(2)` tauko.

Puhelun yhdistäminen suoritetaan rivillä `exten => 1,4,Dial(SIP/1001,20,tr)`. Komennon Dial osassa SIP/1001 määrittää alinumeron, johon soitetaan, 20 määrittää, kuinka kauan puhelua yritetään yhdistää, ja tr määrittää, että vastaanottaja voi siirtää puhelun. Viimeinen rivi eli `exten => 1,5,Goto(errormenu,s,1)` siirtää käyttäjän vikavalikkoon, ellei puhelua voida yhdistää (kuva 52).

```
[submenu6]
exten => s,1,WaitExten
exten => 1,1,Playback(digits/1)
exten => 1,2,Ringing()
exten => 1,3,Wait(2)
exten => 1,4,Dial(SIP/1061,20,tr)
exten => 1,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 2,1,Playback(digits/2)
exten => 2,2,Ringing()
exten => 2,3,Wait(2)
exten => 2,4,Dial(SIP/1062,20,tr)
exten => 2,5,Goto(errormenu,s,1)
```

Kuva 52. Alivalikon kuusi alku.

7.4.3 Vikavalikko

Alivalikon numeronvalinnan jälkeen järjestelmä yrittää yhdistää valittuun alinumeroon. Jos kuitenkin alinumeroon ei saada yhteyttä, järjestelmä ohjaa puhelun vikavalikkoon, jossa käyttäjälle soitetaan ääninauha epäonnistuneesta yhteysyrityksestä ja ohjataan takaisin päävalikkoon. Näin ollen on mahdollista pyörittää käyttäjää vaihteessa niin kauan, että oikea alinumero löytyy. Vikavalikko koostuu background ääninauha-riveistä, jotka ovat saman kuin alinumerosta 1000 ohjauksessa ja rivistä `exten => s,n,Goto(mainmenu,s,1)`, joka siirtää käyttäjän takaisin päävalikkoon (kuva 53).

```

[errormenu]
exten => s,l,Background(followme/sorry)
exten => s,n,Wait(0.5)
exten => s,n,Background(letters/I)
exten => s,n,Background(letters/V)
exten => s,n,Background(letters/R)
exten => s,n,Goto(mainmenu,s,l)
include => mainmenu

```

Kuva 53. Vikavalikon rakenne.

7.4.4 Lisävalikot

Kaksi erikoisempaa alivalikkoa ovat callgroupmenu ja helpmenu. Callgroupmenu eli ryhmäpuheluvalikko löytyy päävalikosta napin * alta. Tässä alivalikossa on numeroiden alle määritetty 10 numeron kokoiset callgroupit. Kun esimerkiksi halutaan soittaa numeroihin 1011 - 1020, niin painetaan ryhmäpuheluvalikossa numeroa 1. Poikkeuksena tavallisiin alivalikkoihin verrattuna ryhmänumeroon ei soiteta dial-komennolla, vaan sen sijaan yhdistäminen tehdään Goto-komennolla, joka siirtää [default]-osiossa olevaan ryhmänumeroon. Helpmenu taas on yksinkertainen koeluontoinen valikko, joka luettelee ainoastaan kaikki käytössä olevat alinumerot ja siirtää käyttäjän takaisin päävalikkoon. Helpmenu löytyy päävalikosta napin # alta.

Ensimmäisenä ryhmäpuheluvalikkoon määritettiin rivi *exten => s,l,WaitExten*, joka määrittää vaihteen odottamaan toimintoja käyttäjältä. Tämän jälkeen määritettiin ääninauhat, jotka ilmoittavat mikä painallus on kyseessä. Esimerkiksi ensimmäisen puheluryhmän kohdalla määrittäminen on *exten => 1,1,Playback(digits/11)*, *exten => 1,2,Playback(letters/dash)* ja *exten => 1,3,Playback(digits/20)*. Tämän jälkeen komennolla *exten => 1,4,Goto(1110,1)* siirretään puhelu ryhmänumeroon. Loput ryhmänumeroista luodaan samalla tavalla (kuva 54).

```

[cgm]
exten => s,1,WaitExten
exten => 1,1,Playback(digits/11)
exten => 1,2,Playback(letters/dash)
exten => 1,3,Playback(digits/20)
exten => 1,4,Goto(1110,1)
exten => 2,1,Playback(digits/20)
exten => 2,2,Playback(digits/1)
exten => 2,3,Playback(letters/dash)
exten => 2,4,Playback(digits/30)
exten => 2,5,Goto(1120,1)
exten => 3,1,Playback(digits/30)
exten => 3,2,Playback(digits/1)
exten => 3,3,Playback(letters/dash)
exten => 3,4,Playback(digits/40)
exten => 3,5,Goto(1130,1)

```

Kuva 54. Ryhmäpuheluvalikon rakenteen alkua.

7.4.5 Alkuvalikko

Järjestelmään ulkoverkosta tulevia puhelimia varten vaihteeseen oli luotava alkuvalikko, johon ulkoa tulevat puhelut ohjataan. Tässä valikossa käyttäjä valitsee numeroa yksi tai kaksi käyttäen, haluaako hän siirtyä käyttämään vaihteen ominaisuuksia vai haluaako hän siirtyä jonoon.

Alkuvalikon muoto noudatti tavallista valikkorakennetta. Ensin valikolle määritettiin, että se odottaa käyttäjältä komentoa, ja jos käyttäjä valitsee numeron yksi, valikko antaa IVR-ilmoituksen ja siirtää käyttäjän vaihteeseen ja jos käyttäjä valitsee numeron kaksi, valikko siirtää käyttäjän jonoon, jossa jonon ilmoitukset huolehtivat käyttäjän informoimisesta (kuva 55).

```

;alkuvalikko
[alkumenu]
exten => s,1,Answer
exten => s,n,WaitExten
exten => 1,1,Background(letters/i)
exten => 1,n,Background(letters/v)
exten => 1,n,Background(letters/r)
exten => 1,n,Goto(mainmenu,s,1,)
exten => 2,1,Queue(jono)
exten => i,1,Hangup

```

Kuva 55. Alkuvalikon rakenne tiedossa extensions.conf.

7.5 Jonot ja agentit

Koska todellisuudessa voi olla tilanteita, jossa soittaja ei etsi ketään tiettyä henkilöä yrityksestä vaan haluaa asiakaspalvelua keneltä tahansa yrityksen edustajalta. Tällaisia tilanteita varten on yleensä yrityksillä käytössä jonotustoiminto. Vaihteen rinnalle luodun jonotusominaisuuden tarkoitus on tarjota ulkoverkosta soittaessa mahdollisuus jonottaa asiakaspalvelijaa sen sijaan, että käyttäjä menee vaihteen IVR-puolelle ja valitsee suoraan alinumeron. Jonotuspalvelua on myös mahdollista käyttää sisäverkossa alinumerosta 3000.

Ennen kuin jono voitiin liittää mihinkään numeroon, oli se luotava. Tämä tapahtui tiedostossa `queues.conf`. Kyseiseen tiedostoon luotiin osio nimeltä `[jono]`, johon tehtiin jonon määrittäykset. Ensimmäinen rivi `context = default` määrittää sen, että jono voi keskustella `extensions.conf`-tiedostoon määritetyn `[default]`-osion kanssa, jossa kaikki alinumerot sijaitsevat. Seuraavaksi määriteltiin jonon asiakaspalvelijat määrittäyksillä `member => Agent/1001` ja `member => Agent/1002`. Tämän jälkeen määritettiin vielä jonossa soitettava musiikki määrittäyksellä `musicclass = default`.

Yleisten asetusten lisäksi jonolle oli määritettävä strategia ja jonossa soitettavat ilmoitukset. `Strategy = ringall` määrittä sen, että kun jonossa on henkilöitä, kaikki vapaana olevat agentit saavat ilmoituksen. Jotta agentit tietävät, kauanko jonottaja on jonossa istunut, niin jonoon määritettiin asetus `reporholdtime = yes`. Tämän lisäksi jonottajalle ilmoitetaan hänen sijaintuksensa jonossa 30 sekunnin välein, joka toteutettiin komennoilla `announce-frequency = 30` ja `announce -position = yes` (kuva 56).

```
[general]
persistentmembers = yes
monitor-type = MixMonitor

[jono]
context = default
member => Agent/1001
member => Agent/1002
musicclass = default
strategy = ringall
eventmemberstatus = yes
reporholdtime = yes
announce-frequency = 30
announce-position = yes
```

Kuva 56. Queues.conf-tiedoston asetukset.

Seuraavana oli järjestelmään luotava agentit, jotka huolehtivat puheluihin vastaamisesta. Nämä agentti-käyttäjät luotiin tekemällä muutoksia tiedostoon agents.conf. Osion [agents] alta poistettiin kaikki määrittäykset ja tilalle luotiin agentit 1001 ja 1002. Agentin luonti alkaa rivillä *agent => 1001,1001,1001*, jossa ensimmäinen 1001 on käyttäjätunnus, seuraava 1001 on salasana ja viimeinen 1001 on agentin nimi. Tämän lisäksi agentille annettiin mahdollisuus lopettaa puhelut ja määrittää itse milloin agentti ottaa vastaan puheluita.

Puhelun lopetus määritettiin riveillä *endcall = yes* ja *enddtmf = **. Näistä ensimmäinen komento määrittää, että lopettaminen on mahdollista ja toinen määrittää, että lopetuspainike on *. Puhelun vastaanottaminen taas määritettiin riveillä *ackcall = yes* ja *acceptdtmf = #*. Näistä ensimmäinen komento määrittä, että agentit voivat vastaanottaa puheluita #-napin painalluksesta (kuva 57).

```
[agents]
agent => 1001,1001,1001
endcall = yes
enddtmf = *
ackcall = yes
acceptdtmf = #

agent => 1002,1002,1002
endcall = yes
enddtmf = *
ackcall = yes
acceptdtmf = #
```

Kuva 57. Agents.conf-tiedoston agenttimäärittäykset.

Kaikkien asetusten ollessa valmiit oli jono vielä yhdistettävä alinumeroon ja luotava agenteille mahdollisuus kirjautua sisään. Jonon liittäminen numeroon on yksinkertaista ja se tapahtui yhden rivin lisäyksellä `extensions.conf`-tiedoston `[default]`-osion loppuun. Lisättävä rivi oli muotoa `exten => 3000,1,Queue(jono)`, joka määritteli sen, että alinumeroon 3000 soittaessa puhelu ohjautuu jonoon. Samanlainen ohjaus tehtiin myös ulkoverkosta tuleville puheluille, jotka voidaan alkuvalikon kautta ohjata joko vaihteeseen tai jonoon.

Agenteille oli vielä tarjottava mahdollisuus kirjautua järjestelmään puhelimella. Tätä tarkoitusta varten `extensions.conf`-tiedoston loppuun luotiin rivit `exten=> 3001,1,AgentLogin(1001)` ja `exten => 3002,1,AgentLogin(1002)`. Näin ollen agentti 1001 pystyy kirjautumaan järjestelmään soittamalla numeroon 3001 ja agentti 1002 voi kirjautua järjestelmään soittamalla numeroon 3002.

7.6 Ryhmäpuhelut

Ryhmäpuhelut valmiina oleville alinumeroille 1001 - 1099 luotiin käyttämällä 10 numeron ryppäitä ja yhtä supernumeroa, jolla voi soittaa kaikkiin mainittuihin numeroihin. Nämä ryhmäsoitonumerot luotiin `extensions.conf`-tiedostoon osion `[default]` alle. Ryhmänumeroita luotiin kaiken kaikkiaan 10 kappaletta. Jokainen ryhmänumero koostuu yhdestä yksinkertaisesta `Dial`-komennosta, johon on liitetty monta numeroa eli käytännössä, kun järjestelmässä soitetaan yhteen numeroon, se soittaa kaikkiin kyseiseen numeroon liitettyihin numeroihin (taulukko 4).

Esimerkiksi 1001 - 1010 osion ryhmänumero on 1100. Tämän konfigurointi tapahtui rivillä `exten => 1100,1,Dial(SIP/1001&SIP/1002&SIP/1003&SIP/1004&SIP/1005&SIP/1006&SIP/1007&SIP/1008&SIP/1009&SIP/1010,15,tr)`. Eli aluksi määriteltiin ryhmänumero 1100, sen jälkeen prioriteetti 1 ja sen jälkeen komento `Dial`, jonka jälkeen määritettiin kaikki ryhmään kuuluvat alinumerot muodossa `SIP/xxxx`. Numeroiden erottaminen tapahtui merkillä `&` ja loppuun oli määritettävä soittoaika ja asetus `tr`.

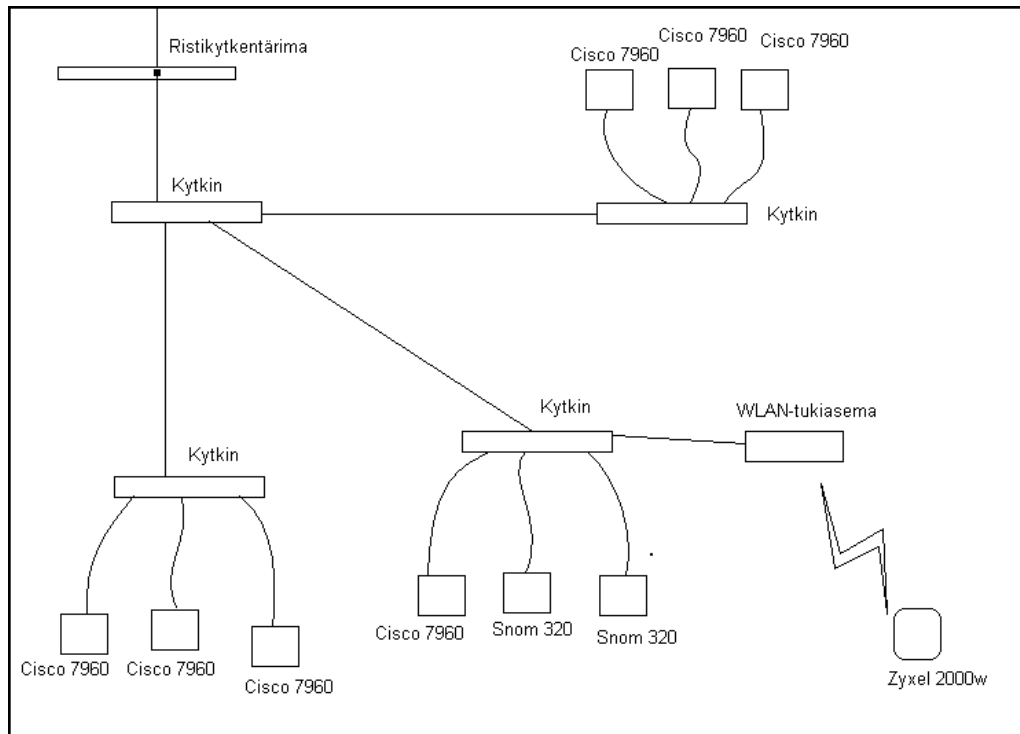
Taulukko 4. Ryhmänumerot ja niihin kuuluvat alinumerot.

Ryhmänumero	Ryhmään kuuluvat alinumerot
1100	1001 - 1010
1110	1011 - 1020
1120	1021 - 1030
1130	1031 - 1040
1140	1041 - 1050
1150	1051 - 1060
1160	1061 - 1070
1170	1071 - 1080
1180	1081 - 1090
1190	1091 - 1099

8 Järjestelmän lopputestaus

Asterisk-järjestelmään uusia ominaisuuksia liittäessä tehtiin koko ajan pieniä testejä toimivuudesta. Kun kaikki ominaisuudet oli asennettu ja laitteet sijoitettu lopullisille paikoilleen, järjestelmän toimivuutta testattiin yhdistämällä kaikki saatavilla olevat laitteet ja testaamalla kaikkia järjestelmän ominaisuuksia.

Lopputestaus aloitettiin yhdistämällä laitteet Asteriskiin niin, että laitteita oli kolmella eri toimipisteellä WA-026C ja WA-026B -luokissa. Yhdistäminen suoritettiin yhdellä välilytkimellä niin, että kytkinkaapin C-rimasta tulevasta Asteriskin-portista yhdistettiin kaapeli tyhjään kytkimeen, josta yhdistettiin kolme kaapelia eri luokkien luokkarimoihin. Näin Asteriskin yksi C-rimassa oleva ulostulo saatiin jaettua kolmeen osaan. Luokissa pöydille tuotiin kytkin, johon luokkakaapeli yhdistettiin. Jokaiseen kytkimeen taas yhdistettiin kolme puhelinta ja yhteen pisteeseen puhelinten lisäksi langaton tukiasema (kuva 58).



Kuva 58. Lopputestauksessa käytetyn verkon looginen rakenne.

Järjestelmän testaaminen aloitettiin soittamalla käytössä olevat alinumerot läpi ja tarkastamalla, ovatko kaikki yhdistyneet järjestelmään (kuva 59). Kun mitään vikaa ei havaittu, niin kuviota laajennettiin soittamalla ulkoverkosta matkapuhelimella vaihteeseen, josta valittiin järjestelmään kytketty 1099-alinumero. Samalla käytiin läpi vaihteen valikot ja tarkastettiin, ettei mikään linkeistä ole viallinen. Linja toimi hyvin ja kuuluvuus oli hyvä. Tämän jälkeen testi suoritettiin päinvastoin ja matkapuhelimeen soitettiin alinumerosta 1099. Kuuluvuus oli edelleen hyvä.

Seuraavalla soittokerralla ulkoverkosta kokeiltiin jonottamista eli alkuvalikosta valittiin suoranumerovalinnan sijaan valinta kaksi eli jono. Samaan aikaan muutamalla sisäverkon puhelimella soitettiin sisäverkosta jonoon eli alinumeroon 3000. Kun käyttäjät olivat jonossa, niin yhdellä puhelimella soitettiin alinumeroon 3001 ja kirjaututtiin järjestelmään agenttina 1001 ja jonosta purettiin puhelut pois. Samalla käytiin läpi puheluparkin ja soitonsiirron toimivuus siirtämällä agentilta puheluja käyttäjälle 1099 ja laittamalla yksi jonossa olevista puhelimista parkkiin, josta alinumero 1099 poimi sen pois käyttäen alinumeroa 701.

192.168.60.29	192.168.60.1	SIP	Request: ACK sip:1005@192.168.60.1
192.168.60.29	192.168.60.1	SIP/SDP	Request: INVITE sip:1005@192.168.60.1, with session description
192.168.60.1	192.168.60.29	SIP	Status: 100 Trying
192.168.60.1	192.168.60.29	SIP/SDP	Status: 200 OK, with session description
192.168.60.29	192.168.60.1	SIP	Request: ACK sip:1005@192.168.60.1:5060
192.168.60.29	192.168.60.1	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x687B23A2, Seq=403, Time=606100, Mark
192.168.60.1	192.168.60.35	SIP/SDP	Request: INVITE sip:1005@192.168.60.35:5060;rinstance=a3a8afefde496bb1
192.168.60.1	192.168.60.29	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x3B4A4B83, Seq=7150, Time=160, Mark
192.168.60.35	192.168.60.1	SIP	Status: 180 Ringing
192.168.60.29	192.168.60.1	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x687B23A2, Seq=404, Time=606260
192.168.60.1	192.168.60.29	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x3B4A4B83, Seq=7151, Time=320
192.168.60.29	192.168.60.1	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x687B23A2, Seq=784, Time=667060
192.168.60.1	192.168.60.35	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x61F3B1DF, Seq=47588, Time=667056
192.168.60.35	192.168.60.1	SIP	Request: BYE sip:1004@192.168.60.1:5060
192.168.60.29	192.168.60.1	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x687B23A2, Seq=785, Time=667220
192.168.60.1	192.168.60.35	SIP	Status: 200 OK
192.168.60.1	192.168.60.29	SIP	Request: BYE sip:1004@192.168.60.29:5060
192.168.60.29	192.168.60.1	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x687B23A2, Seq=786, Time=667380
192.168.60.29	192.168.60.1	SIP	Status: 200 OK

Kuva 59. Wireshark-pakettienkaappausohjelmalla otettu näyte SIP-puhelusta

Videopuhelun testaamista varten järjestelmään yhdistettiin kaksi kannettavaa tietokonetta, joissa oli asennettuna X-lite ohjelmisto. X-litet rekisteröitiin käyttäjiksi 1004 ja 1005 ja niiden välillä soitettiin videopuhelu (kuva 60), jossa tarkkailtiin kuvan sekä äänen laatua ja todettiin ne toimiviksi. Järjestelmään lisättiin vielä rasisusta soittamalla satunnaisia puheluja langallisten puhelinten välillä ja laittaen satunnaisia käyttäjiä jonoon. Laatu pysyi edelleen hyvänä.

192.168.60.29	192.168.60.1	SIP	Request: ACK sip:1005@192.168.60.1
192.168.60.29	192.168.60.1	SIP/SDP	Request: INVITE sip:1005@192.168.60.1, with session description
192.168.60.1	192.168.60.29	SIP	Status: 100 Trying
192.168.60.1	192.168.60.29	SIP/SDP	Status: 200 OK, with session description
192.168.60.29	192.168.60.1	SIP	Request: ACK sip:1005@192.168.60.1:5060
192.168.60.29	192.168.60.1	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x0DFDDB3A7, Seq=2957, Time=1900, Mark
192.168.60.1	192.168.60.35	SIP/SDP	Request: INVITE sip:1005@192.168.60.35:5060;rinstance=a3a8afefde496bb1,
192.168.60.1	192.168.60.29	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x3501FEA3, Seq=65249, Time=160, Mark
192.168.60.35	192.168.60.1	SIP	Status: 180 Ringing
192.168.60.29	192.168.60.1	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x0DFDDB3A7, Seq=2958, Time=2060
192.168.60.1	192.168.60.29	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x3501FEA3, Seq=65250, Time=320
192.168.60.1	192.168.60.29	H.263 RFC4629	PT=DynamicRTP-Type-115, SSRC=0x152F31EC, Seq=32789, Time=536850, Mark (PSC)
192.168.60.29	192.168.60.1	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x0DFDDB3A7, Seq=3649, Time=112620
192.168.60.1	192.168.60.35	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x1C787753, Seq=26016, Time=112616
192.168.60.29	192.168.60.1	RTP	PT=DynamicRTP-Type-115, SSRC=0x2D6CD71A, Seq=2729, Time=885623, Mark
192.168.60.1	192.168.60.35	H.263 RFC4629	PT=DynamicRTP-Type-98, SSRC=0x333C49B4, Seq=59710, Time=702900, Mark (PSC)
192.168.60.29	192.168.60.1	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x0DFDDB3A7, Seq=3650, Time=112780
192.168.60.1	192.168.60.35	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x1C787753, Seq=26017, Time=112776
192.168.60.35	192.168.60.1	SIP	Request: BYE sip:1004@192.168.60.1:5060
192.168.60.1	192.168.60.35	SIP	Status: 200 OK
192.168.60.1	192.168.60.29	SIP	Request: BYE sip:1004@192.168.60.29:5060
192.168.60.29	192.168.60.1	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x0DFDDB3A7, Seq=3651, Time=112940
192.168.60.29	192.168.60.1	RTP	PT=DynamicRTP-Type-115, SSRC=0x2D6CD71A, Seq=2730, Time=889223, Mark
192.168.60.29	192.168.60.1	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x0DFDDB3A7, Seq=3652, Time=113100
192.168.60.29	192.168.60.1	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x0DFDDB3A7, Seq=3653, Time=113260
192.168.60.29	192.168.60.1	SIP	Status: 200 OK

Kuva 60. Wireshark-pakettienkaappausohjelmalla otettu näyte videopuhelusta.

Viimeisenä testinä tarkastettiin vastaajan ja puhelun monitoroinnin toimivuus. Vastaajan toimivuus todettiin soittamalla ensin numeroon 1012. Puhelun annettiin mennä vastaajaan ja sinne jätettiin viesti, joka sitten kuunneltiin soittamalla numeroon 2012. Monitorointi

tarkastettiin soittamalla seurattuun alinumeroon 1099. Tämän jälkeen puhelu kuunneltiin kansioista /var/spool/asterisk/monitor.

9 Käyttöohjeet

Kaikki järjestelmän ominaisuudet eivät ole sellaisia, että niitä välttämättä osaisi suoraan opettelematta käyttää, joten kyseisiä ominaisuuksia varten tehtiin erilaisia käyttöohjeita. Niiden määrän kasvaessa todettiin, että ohjeille on syytä tehdä kokonaan oma osionsa. Käyttöohjeet -osio sisältää käytettyjen puhelinmallien ja ominaisuuksien käyttöön liittyviä ohjeita.

9.1 Konferenssipuhelut

Konferenssipuhelut on ominaisuus, joka löytyy helppokäyttöisenä jokaisesta järjestelmään liitetystä puhelimesta. Puhelun muodostus tapahtuu niin, että henkilö A soittaa henkilölle B, jonka jälkeen henkilö B laittaa henkilön A pitoon ja soittaa toisella linjalla henkilölle C. Tämän jälkeen kun henkilöllä B on kahdella linjalla puhelu, hän painaa ilmestyvää konferenssipuhelunappia.

SNOM 320 -puhelimissa ensimmäinen puhelun muodostamisen jälkeen linjanvaihto tapahtuu puhelimen oikealla puolella olevilla pikkunäppäimillä. Normaaleilla asetuksilla ensimmäinen puhelu käyttää ylintä näppäintä vasemmassa ylälaidassa. Linjan vaihto tapahtuu siis mitä tahansa muuta linjanäppäintä painaen. Kun linja on vaihdettu, voi puhelimella suorittaa toisen puhelun, jonka yhdistyttyä näytöllä oikeaan laitaan ilmestyy cnf. on. näppäin, joka liittää kummatkin linjat yhdeksi konferenssipuheluksi (kuva 61).



Kuva 61. SNOM 320 IP-puhelimen linjavalinta- ja konferenssipainikkeet.

Cisco 7960 IP-puhelimen konferenssitoiminto on periaatteelta samanlainen kuin SNOM-puhelimissa. Ensin henkilö A soittaa henkilölle B, jonka jälkeen henkilö A painaa konferenssinappia, joka löytyy näytön alapuolella olevista valintapainikkeista. Tämän jälkeen henkilö A soittaa henkilölle C, ja kun yhteys on muodostettu, henkilö A painaa puhelimen näytön alapuolelta valintapainiketta join, jolloin konferenssipuhelu muodostuu.

9.2 Voicemail

Järjestelmään luotu vastaajapalvelu toimii, kuten mikä tahansa vastaaja. Mikäli soitettaessa numeroihin, joilla on vastaaja, puhelu ei yhdisty, puhelu siirtyy kyseisen käyttäjän vastaajaan, jossa ohjeääni opastaa jättämään viestin äänimerkin jälkeen. Jätetty viesti tallentuu Asterisk-palvelimelle kansioon /var/spool/asterisk/voicemail/käyttäjä. Viestejä on mahdollista kuunnella manuaalisesti palvelimen kautta avaamalla kansio ja mediasoittimella toistamalla nauhoite tai soittamalla viestien kuuntelunumeroon 2011 - 2015.

Jokaiselle vastaajan omistavalle käyttäjälle on luotu puhelinnumero, johon soittaessa käyttäjä voi kuunnella viestit. Viestilaatikossa on ääniohjattu ohjeistus, jota kertoo ohjeet kaikkiin mahdollisiin tilanteisiin. Viestilaatikkoon soittaessa järjestelmä tiedustelee salasanaa, joka on sama kuin käyttäjän alinumero.

Taulukko 5. Viestilaatikkojen tiedot

Käyttäjä	Viestilaatikon alinumero	Salasana
1011	2011	1011
1012	2012	1012
1013	2013	1013
1014	2014	1014
1015	2015	1015

9.3 Vaihteen käyttö

Vaihteeseen voi soittaa kahdella eri tapaa. Sisäverkosta alinumeroa 1000 käyttäen ja ulkoverkosta valitsemalla valinnan 1 alkuvalikossa. Kun vaihteeseen soittaa tai siihen yhdistää alkuvalikon kautta, niin ääni antaa ilmoituksen “IVR”. Kyseinen ilmoitus on sen merkki, että oikeaan valikkoon on saavuttu. Toimivuuden kannalta on tärkeää, ettei mitään toimintoja tehdä ennen kuin ääni on lopettanut.

IVR-ilmoituksen jälkeen valitsemalla 0 - 9 päästään alivalikoihin, josta jälleen valitsemalla 0 - 9 valitaan alinumeron viimeinen numero. Eli ensimmäinen valinta valitsee alinumerolle kymmenet ja viimeinen numerot ykköset (taulukko). Mikäli käyttäjä haluaa soittaa numeroon 1041, niin hän valitsee IVR-ilmoituksen jälkeen numeron 4 ja ilmoitukset “four” jälkeen numeron 1, josta seuraa ilmoitus “one” ja puhelu lähtee yhdistymään.

Taulukko 6. Alivalikkoihin määritetyt alinumerot.

Päävalikon valinta	Alivalikko
0	Alinumerot 1000 – 1009
1	Alinumerot 1010 – 1019
2	Alinumerot 1020 – 1029
3	Alinumerot 1030 – 1031
4	Alinumerot 1040 – 1041
5	Alinumerot 1050 – 1059
6	Alinumerot 1060 – 1069
7	Alinumerot 1070 – 1079
8	Alinumerot 1080 – 1089
9	Alinumerot 1090 – 1099
*	Ryhmäpuhelut
#	Info-nauhoite

Vaihte kierrättää käyttäjää niin kauan, että jokin alinumero vastaa tai puhelu lopetetaan. Jos numero johon yritetään yhdistää ei vastaa, vaihte antaa ilmoitukset “I’m sorry but I was unable to locate the person you were calling”, jonka jälkeen se siirtää käyttäjän takaisin päävalikkoon. Ilmoituksen “IVR” jälkeen käyttäjä voi taas käyttää vaihdetta normaalisti.

Yksittäisiin numeroihin soittamisen lisäksi *-napin alta päävalikossa löytyy ryhmäpuhelut. Ryhmät noudattavat samaa logiikkaa kuin yksittäisiin numeroihin soittaminen. Mikäli käyttäjä haluaa soittaa numeroihin 51 - 60, niin hän valitsee tähden jälkeen numeron 5. Ryhmäpuheluvalikossa on noin viiden sekunnin viive, koska valikko on luotu Goto-komennolla, joka vie [default]-osioon. Tästä johtuen valikko odottaa, jos käyttäjä haluaisi kirjoittaa lisänumeroita valinnan jälkeen ja tästä syystä odottaa ylimääräisen ajan. Valinnan jälkeen tulee siis odottaa rauhassa eikä tehdä lisävalintoja, sillä ne johtavat virheelliseen valintaan ja yhteyden katkeamiseen.

Taulukko 7. Ryhmänumerot ja niihin kuuluvat alinumerot.

Ryhmänumero	Ryhmään kuuluvat alinumerot
1100	1001 - 1010
1110	1011 - 1020
1120	1021 - 1030
1130	1031 - 1040
1140	1041 - 1050
1150	1051 - 1060
1160	1061 - 1070
1170	1071 - 1080
1180	1081 - 1090
1190	1091 - 1099

Viimeinen ominaisuus vaihteessa on mahdollisuus kuunnella mitä alinumeroita on käytössä ja minkä valikon alta ne löytyvät. Ominaisuus on manuaalisesti luotu eli jos järjestelmään ja vaihteeseen luodaan uusia alinumeroita, ne eivät tallennu ellei niitä erikseen luoda. Ominaisuus löytyy näppäimen # alta.

9.4 Call park

Call park -ominaisuutta käyttäen puhelun vastaanottajalla on mahdollisuus siirtää soittaja parkkiin, josta joku muu käyttäjä voi valita puhelun itselleen. Puhelun parkkiin siirtäminen tapahtuu painamalla näppäintä # ja näppäilemällä numerosarja 700. Tämän jälkeen vastaanottaja saa ilmoituksen siitä mihin alinumeroon soittaja on siirretty (701 - 720). Tämän jälkeen vastaanottaja voi sulkea puhelun ja soittaja jää kuuntelemaan odotusmusiikkia parkkiin. Kun käyttäjälle on määritetty parkkinumero, kuka tahansa järjestelmän sisäverkosta voi soittaa kyseiseen alinumeroon ja saada yhteyden parkissa odottavaan käyttäjään soittamalla numeroon, jonka parkki odottavalle henkilölle määritti.

9.5 Jonot ja agentit

Alinumeroon 3000 soittaessa tai alkuvalikosta numeron 2 valinnan jälkeen käyttäjä siirtyy jonoon. Jonossa käyttäjälle soitetaan odotusmusiikkia ja aikavälein ilmoitetaan hänen sijoituksensa jonossa.

Agentit voivat kirjautua järjestelmään soittamalla kirjautumisnumeroon ja kirjoittamalla salasanan äänimerkin jälkeen. Agentin 1001 kirjautumisnumero on 3001 ja salasana 1001 sekä agentin 1002 kirjautumisnumero on 3002 ja salasana 1002 (taulukko 8). Salasanan jälkeen tulee kirjoittaa merkki #. Kirjautumisen jälkeen agentille soitetaan jonotusmusiikkia, joka on merkki siitä, että agentti on valmiudessa. Kun jonoon ilmestyy käyttäjä, agentille soitetaan piippaava äänimerkki, jonka jälkeen nappia # painamalla agentti voi vastaanottaa puhelun. Kun agentti tahtoo lopettaa puhelun, hän painaa painiketta *, joka katkaisee kyseisen puhelun ja vapauttaa agentin.

Taulukko 8. Agenttien tiedot.

Agentti	Kirjautumis-alinumero	Salasana
1001	3001	1001
1002	3002	1002

9.6 Konsolin käyttö

Asterisk-järjestelmän ominaisuuksien hallitseminen ja järjestelmän tarkkaileminen tapahtuu konsolista. Täysillä verbosity-asetuksilla konsoli tarjoaa tietoa kaikista tapahtumista ja lisäkomentoja käyttäen konsolilla voi nähdä muun muassa kirjautuneet puhelimet, kirjautuneet agentin ja paljon muuta. Komennot on mahdollista jakaa kolmeen eri ryhmään: järjestelmään liittyvät komennot, puheluihin liittyvät komennot ja käyttäjiin liittyvät tiedot. Konsolin käyttö on hyvin samanlaista kuin Ciscon verkkolaitteiden käyttö, sarkaimella on mahdollista täydentää komentoja ja help-komennolla näkee kaikki tarjolla olevat komennot. Alla käydään läpi joitakin tärkeimmistä komennoista ja niiden merkityksestä. Konsoli avataan komennolla *sudo asterisk -r*.

9.6.1 Järjestelmään liittyvät komennot

Järjestelmään liittyvät komennot mahdollistavat konfiguraatitiedostojen tarkastelut, versiotietojen tarkastelun ja järjestelmän uudelleenkäynnistämisen. Konfiguraatitiedostojen tarkastaminen tapahtuu komennolla *config list*, joka tulostaa vastauksen, jossa on nähtävillä kaikki *configure*-tiedostot, jotka Asterisk on ladannut. Asteriskin uudelleenkäynnistäminen tapahtuu komennolla *core restart gracefully* tai *core restart now*, joista *gracefully* versio on palvelimelle hellävaraisempi tapa. Mikäli uudelleenkäynnistämisen sijaan järjestelmä halutaan vain ladata uudestaan, komento *core reload* hoitaa sen. Palvelimen uptimen ja palvelimen tiedot voi nähdä komennolla *core show sysinfo*. Asterisk-version tiedot on nähtävillä komennolla *core show version*.

9.6.2 Puheluihin liittyvät komennot

Meneillään olevien puhelujen tiedot voi nähdä komennolla *core show calls*, joka yksinkertaisesti näyttää lukumäärän siitä, kuinka monta puhelua on meneillään ja kuinka monta puhelua on viime uudelleenkäynnistämisen jälkeen käsitelty. Samantapainen komento on *core show channels*. Puhelujen lukumäärän lisäksi kyseinen komento listaa käytössä olevien kanavien määrän. Tarkemmat tiedot puheluista ja kanavista saa komennolla *sip show channels* (kuva 62), joka näyttää kaikki meneillään olevat sip-puhelut, sekä kertoo mukana olevat käyttäjät, meneillään olevan sip-sanoman, puhelussa käytettävän formaatin sekä Call ID:n, jota tarvitaan tarkempaa tietoa kertovien komentojen käyttämiseen.

```
Asterisk-wa026f*CLI> sip show channels
Peer          User/ANR      Call ID       Format        Hold   Last Message  Expiry   Peer
172.16.1.25   1011         000532d3-01e300 0x4 (ulaw)   No     Rx: ACK       1011
172.16.1.13   1017         17c254cd02d4188 0x4 (ulaw)   No     Tx: ACK       1017
2 active SIP dialogs
Asterisk-wa026f*CLI>
```

Kuva 62. Aktiivisina olevat SIP-kanavat konsolilla katsottuna.

Tarkempia tietoja meneillään olevista puheluista saa komennolla *sip show channel* ja *sip show history*. Molemmat komennot vaativat tapahtuman Call ID:n, jotta ne voivat kertoa siitä tietoja. Kun puhelun Call ID on selvitetty, niin syöttämällä se komennon *sip show channel* (kuva 63) jälkeen saadaan tiedot, jossa kerrotaan kaikki käytössä olevan kanavan

tiedot. Komento kertoo mm. käytössä olevat koodekit, käytössä olevat IP:t, laitteen nimen ja niin edelleen. *Sip show history* -komennolla saa tulostettua listan, joka kertoo käytetyt sip-sanomat, ja milloin ne on lähetetty.

```
Asterisk-wa026f*CLI> sip show channel 000532d3-01e300
* SIP Call
Curr. trans. direction: Incoming
Call-ID: 000532d3-01e30006-79cf7138-3f541bbd@172.16.1.25
Owner channel ID: SIP/1011-00000102
Our Codec Capability: 0x80030c7fffff (g723|gsm|ulaw|alaw|g726|adpcm|slin|
lpc10|g729|speex|speex16|ilbc|g726aa12|g722|slin16|jpeg|png|h261|h263|h263p|
h264|mpeg4|red|tl40|siren7|siren14|testlaw|g719)
Non-Codec Capability (DTMF): 1
Their Codec Capability: 0x10c (ulaw|alaw|g729)
Joint Codec Capability: 0x10c (ulaw|alaw|g729)
Format: 0x4 (ulaw)
T.38 support: No
Video support: Yes
MaxCallBR: 384 kbps
Theoretical Address: 172.16.1.25:5060
Received Address: 172.16.1.25:50108
SIP Transfer mode: open
Force rport: No
Audio IP: 172.16.1.25 (local)
Our Tag: as5d34b02d
Their Tag: 000532d301e300065818549e-7aa3a9e0
SIP User agent: Cisco-CP7960G/8.0
Username: 1011
Peername: 1011
Original uri: sip:1011@172.16.1.25:5060
Caller-ID: 1011
Need Destroy: No
Last Message: Rx: ACK
Promiscuous Redir: No
Route: sip:1011@172.16.1.25:5060;transport=udp
DTMF Mode: rfc2833
SIP Options: join norefersub replaces replace
Session-Timer: Inactive
Asterisk-wa026f*CLI>
```

Kuva 63. Alinumeron 1011 soittaman puhelun tarkemmat kanavatiedot.

9.6.3 Käyttäjiin ja palveluihin liittyvät komennot

Konsolilla on myös mahdollista tarkastella jonojen ja agenttien tietoja. Komento *agent show* näyttää kaikkien määriteltyjen agenttien tiedot kuten läsnäolon tilan ja tunnuksen. Komento *agent show online* kertoo lukumäärän kirjautuneista agenteista, mutta ei mitään muuta tietoa. Jonoista saa tietoa komennolla *queue show*. Mikäli järjestelmässä on useampia jonoja ja halutaan jonkin tietyn jonon tiedot, komennon loppuun lisätään jonon nimi. Tämän jälkeen konsoli antaa yksityiskohtaiset tiedot jonosta ja jonoon liitetyistä agenteista. Tarjolla olevia tietoja jonosta ovat jonon strategia, keskiarvoinen jonotusaika ja se, onko jonossa sillä hetkellä ketään. Agenteista on tarjolla tietoa sen suhteen, että ovatko he paikal-

la vai eivät ja mitkä ovat heidän tilastonsa puhelujen vastaamisen suhteen. Tilastot nollaan-
tuvat uudelleenkäynnistyksen yhteydessä (kuva 64).

```
Asterisk-wa026f*CLI> queue show jono
jono has 4 calls (max unlimited) in 'ringall' strategy (55s holdtime, 11s talktime), W:0, C:11, A:6, SL:0.0% within 0s
Members:
  Agent/1001 (Busy) has taken 3 calls (last was 12673 secs ago)
  Agent/1002 (Unavailable) has taken 8 calls (last was 12265 secs ago)
Callers:
  1. SIP/1011-00000105 (wait: 1:33, prio: 0)
  2. SIP/1017-00000106 (wait: 1:28, prio: 0)
  3. SIP/1016-00000107 (wait: 1:23, prio: 0)
  4. SIP/1018-00000108 (wait: 1:18, prio: 0)

Asterisk-wa026f*CLI>
```

Kuva 64. Jonon ja sen agenttien tiedot.

Konsolin kautta on myös mahdollista tarkastella käyttäjiä. Kaikki luodut käyttäjät ja niille määritetyt IP-osoitteet näkee komennolla *sip show peers*. Toinen tapa listata kaikki sip-käyttäjät ja heidän salasanansa on kirjoittaa komento *sip show users*. Jos jostakin tietystä käyttäjästä tahtoo tarkempia tietoja, niin esimerkiksi *sip show peer 1099* (kuva 65) kertoo käyttäjän 1099 tiedot. Tämän lisäksi komennolla *sip show user 1099* voi nähdä vähemmän yksityiskohtaiset tiedot kyseisestä käyttäjästä.

```
Asterisk-wa026f*CLI> sip show peer 1099

* Name      : 1099
Secret      : <Set>
Remote Secret: <Not set>
Subscr.Cont.: <Not set>
AMA flags   : Unknown
CallingPres : Presentation Allowed, Not Screened
Pickupgroup:
Mailbox     : 1099
LastMsgsSent: 32767/65535
Max forwards: 0
Callerid    : "1099" <1099>
Expire      : -1
Force rport : Yes
DirectMedACL: No
T.38 EC mode: Unknown
DirectMedia : No
User=Phone  : No
Text Support: No
Trust RPID  : No
Subscriptions: Yes
DTMFmode    : rfc2833
Timer B     : 32000
Addr->IP    : (null)
Prim.Transp.: UDP
Def. Username: 1099
Codecs      : 0x8000e (gsm|ulaw|alaw|h263)
Auto-Framing: No
Useragent   : snom320/4.1
Qualify Freq: 60000 ms
Sess-Refresh: uas
Min-Sess    : 90 secs
Parkinglot  :
Encryption  : No

MD5Secret   : <Not set>
Context     : default
Language    :
Transfer mode: open
Callgroup   :
MOH Suggest :
VM Extension: asterisk
Call limit  : 0
Dynamic     : Yes
MaxCallBRR : 384 kbps
Insecure    : no
ACL         : No
T.38 support: No
T.38 MaxDtgrm: -1
PromiscRedir: No
Video Support: Yes
Ign SDP ver : No
Send RPID   : No
Overlap dial: No
Timer T1    : 500
ToHost      :
Defaddr->IP  : (null)
Allowed.Trsp: UDP
SIP Options : (none)
Codec Order : (ulaw:20,alaw:20,gsm:20)
Status      : Unmonitored
Reg. Contact: sip:1099@172.16.1.28:2063;line=bpp1kay7
Sess-Timers : Accept
Sess-Expires: 1800 secs
RTP Engine  : asterisk
Use Reason  : No

Asterisk-wa026f*CLI>
```

Kuva 65. SIP-käyttäjän 1099 tiedot.

Järjestelmä tukee puhelimien uudelleenkäynnistämistä etänä. Tämän toiminnon voi suorittaa konsolista komennoilla *sip notify snom-reboot alinumbero* ja *sip notify cisco-check-cfg alinumbero*. Ensimmäinen komento on yksinkertainen uudelleenkäynnistyskomento SNOM-merkkisille puhelimille ja sitä voi käyttää niin monta kertaa kuin tarvetta on. Jälkimmäinen komento on Ciscon puhelimille, ja se pakottaa puhelimen tarkastamaan image-asetuksensa, joka käynnistää puhelimen uudelleen. Komennon voi suorittaa yhden kerran ja sen jälkeen puhelin pitää käyttää virrattomana tai TFTP-palvelimelle on lisättävä uusi image. Komentojen loppuun pitää kirjoittaa sen puhelimen alinumbero, joka ollaan uudelleenkäynnistämässä.

Vastaajan käyttäjien tietoja on mahdollista tarkistaa komennolla *voicemail show users*. Komento näyttää kaikki käyttäjät, joilla on vastaaja, heidän tiedot ja mahdolliset uudet viestit (kuva 66).

```
Asterisk-wa026f*CLI> voicemail show users
Context  Mbox  User          Zone      NewMsg
1011voicemail 11    1011          0         3
1012voicemail 12    1012          0         0
1013voicemail 13    1013          0         0
1014voicemail 14    1014          0         0
1015voicemail 15    1015          0         0
5 voicemail users configured.
Asterisk-wa026f*CLI>
```

Kuva 66. Viestilaatikkojen tiedot.

9.7 Puhelunsiirto

Puhelunsiirto on jokaisessa järjestelmän puhelimessa oleva sisäänrakennettu ominaisuus, joka mahdollistaa sen, että kumpikin puheluun osallistujista voi halutessaan siirtää puhelun eteenpäin. Puhelimitä on olemassa näppäin siirtoa varten tai mahdollisesti siirron voi suorittaa #-näppäin komennolla.

SNOM 320 -merkkisissä puhelimitä transfer-näppäin on vasemmanpuoleisin ylänäppäinrivistössä. Puhelun aikana pienen yläruudun kohdalla on näppäimelle selvennysteksti. Cisco 7960-puhelimitä transfer-toiminto on myös ylänappeihin yhdistetty. Puhelun aikana

puhelimessa pitää painaa ensin mode-näppäintä, jonka jälkeen lisävalintoina ilmestyy transfer ja blind transfer.

Koodattujen näppäinten lisäksi jokaisella puhelimella on mahdollista suorittaa puhelun siirto painamalla ensin #-näppäintä, jonka jälkeen syötetään numero, johon puhelu halutaan siirtää. SNOM-merkkisissä puhelimissa siirto pitää kuitata painamalla enter-painiketta ja Ciscon puhelimissa dial-painikkeella.

9.8 X-Lite

X-lite -ohjelmistopuhelimien toiminen vaatii sen, että niihin on manuaalisesti määritelty käyttäjä. Määrittäminen suoritetaan avaamalla ohjelmiston vetovalikoista kohta softphone ja sieltä account settings. Tämän jälkeen avautuu kuvan 67 mukainen näkymä.

SIP Account

Account Voicemail Topology Transport Advanced

Account name: 1079

Protocol: SIP

User Details

- * User ID: 1079
- * Domain: 172.16.1.1
- Password: ●●●●
- Display name:
- Authorization name:

Domain Proxy

Register with domain and receive calls

Send outbound via:

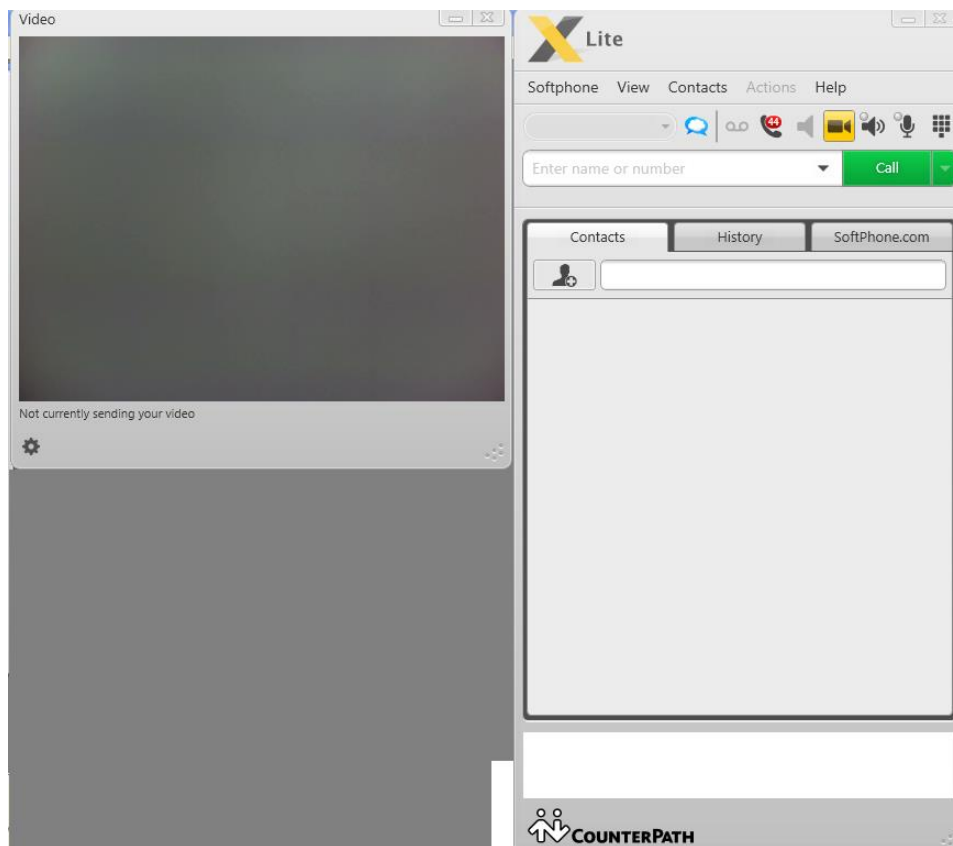
- Domain
- Proxy Address:

OK Cancel

Kuva 67. X-lite ohjelmiston käyttäjämäärittäminen.

Account name -kenttään voi mielivaltaisesti kirjoittaa haluamansa nimen. User ID -kenttään tulee laittaa sip.conf-tiedostossa määritetty käyttäjätili. Domain-kenttään on kirjoitettava Asterisk-palvelimen käyttämä IP-osoite ja Password-kenttään syötetään kyseessä olevan käyttäjätilin salasana. Mikäli tietokoneelta jolla X-Lite -ohjelmisto on asennettu, on toimiva yhteys Asterisk-palvelimelle, X-Liten pitäisi rekisteröityä Asterisk-järjestelmään ongelmitta. Jos ongelmia kuitenkin ilmenee, on syytä tarkistaa, että käyttäjätilin tiedot on syötetty huolellisesti ja yhteys on toimiva.

Puheluiden soittaminen ohjelmistolla onnistuu kirjoittamalla kuvassa 68 näkyvän vihreän Call-painikkeen vieressä olevaan kenttään haluttu puhelinnumero ja painamalla näppäimistöä Enter-painiketta tai klikkaamalla hiirellä Call-painiketta. Numeroiden syöttäminen onnistuu myös pelkän hiiren avulla. Sitä varten on avattava numeronsyöttökentän yläpuolella olevan vasemmassa laidassa sijaitsevan painikkeen avulla virtuaalinen numeronäppäimistö.

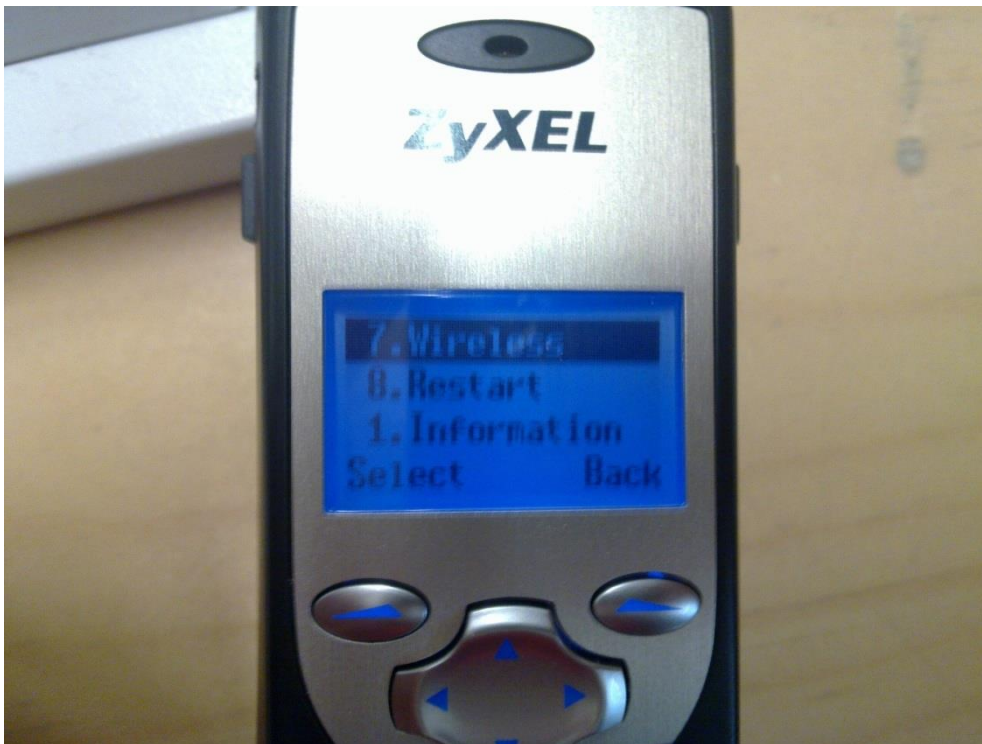


Kuva 68. X-lite -ohjelmiston ulkoasu.

Mikäli puhelun molemmilla osapuolilla on käytössään web-kamera tai vastaava videokuvan kaappaamiseen soveltuva laite, voidaan videopuhelu käynnistää klikkaamalla numeronsyötökentän yläpuolelta nappia, joka on toinen vasemmalta.

9.9 ZyXel

Langattoman IP-puhelimen liittäminen verkkoon ja rekisteröinti suoritetaan seuraavasti: aluksi puhelin käynnistetään painamalla punaista luurinappia hetken aikaa. Kun puhelin on käynnistynyt, avataan asetusvalikko painamalla menu-näppäintä. Tämän jälkeen avautuvasta valikosta selataan kohta 7.Wireless ja valitaan se (kuva 69).



Kuva 69. ZyXel IP-puhelimen valikko.

Alivalikosta valitaan kohta 1.Site Survey ja sieltä löytyvästä listauksesta valitaan Asterisk-verkkoon liitetyn langattoman verkon SSID ja valitaan se. Seuraavaksi palataan ensimmäiseen asetusvalikkoon ja sieltä siirrytään valikkoon 5.SIP Settings. Ensimmäiseen valikkoon on määritettävä Asterisk-palvelimen IP-osoite kohdasta 1.Registrar ja sen alavalikosta

1.Registrar IP. Sen lisäksi on määritettävä SIP-käyttäjätilit käyttäen valikkoa 4.User Account ja sen alivalikoita (kuva 70). Alivalikoista ensimmäinen eli phone number määrittää näytettävän numeron, username kohtaan määritetään käyttäjätunnus ja kohtaan user pwd määritetään käyttäjän salasana.



Kuva 70. ZyXel IP-puhelimen SIP-asetukset.

Kun määrytykset on tehty, valikosta poistutaan back-painiketta käyttäen, ja puhelin käynnistyy uudelleen. Uudelleenkäynnistyksen jälkeen valmiustilanäytössä pitäisi lukea teksti Registered, joka ilmaisee, että puhelin on onnistuneesti rekisteröinyt itsensä Asterisk-palvelimelle ja puhelin on toimintavalmis. Laitteessa on myös web-hallintapaneeli, johon pääsee käsiksi web-selaimella kirjoittamalla osoiteriville laitteen IP-osoitteen. Oletuskäyttäjätunnus on zyxeladmin ja salasana 1234.

10 Pohdinta

Opinnäytetyö oli äärimmäisen opettavainen ja mielenkiintoinen. Asterisk oli aiheena molemmille uusi, joten lähtötiedot aiheeseen olivat puhtaasti teoriatasolla. Tästä syystä oli mielenkiintoista tehdä asia käytännössä. Aiheen valinta oli loistava ja varmasti parempaa aihetta olisi ollut vaikea tai lähes mahdoton löytää. Uskomme, että aiheen osaaminen on tärkeää ja hyödyllistä tulevaisuuden työllistymismahdollisuuksien kannalta.

Parityöskentely onnistui hyvin. Tähän vaikutti se, että molemmat olivat kiinnostuneita aiheesta ja hyvin motivoituneita. Myös suhteellisen pitkä historia parityöskentelystä vaikutti hyvään yhteistyötunnelmaan ja tehokkaiisiin tuloksiin.

Projektin aikana ei ilmennyt mitään suurempia ongelmia. Suurimmaksi aikaa vieväksi kohdaksi arvioimme alun perin järjestelmän liittämisen ulkoverkkoon, mutta loppujen lopuksi saimme ulkoverkkoasetukset tehtyä päivässä valmiina olevaa Patton-laitetta käyttäen. Pattonin asetusten tekeminen vaikutti aluksi mahdottomalta sotkulta, mutta idean sisäistämisen jälkeen sen käyttö osoittautui suhteellisen selkeäksi. Suurimmaksi ongelmaksi osoittautuikin Ciscon puhelinten image-vaihdos SIP-protokollaa tukeviksi. Tämä johtui siitä, että ilmaisen imagen käyttö ei ole yleistä yritysmaailmassa, joten dokumentaatiota aiheesta löytyi nihkeästi. Lopulta saimme imaget menestyksekkäästi vaihdettua kokeilemalla eri vaihtoehtoja ja tiedonrippeitä yhdistäen toimivaksi kokonaisuudeksi.

10.1 Kehitysideat

Järjestelmän jatkokehitykseen on varmasti olemassa lukemattomia pieniä moduuleja tai ominaisuuksia, joita siihen voisi lisätä tai tehdä toisin. Suurimpia järjestelmää kehittäviä ideoita ovat Skinny-tuki, järjestelmän muuttaminen yhteyskeskukseksi, uusien ääninauhosten luominen sekä ulkolinjan muuttaminen SIP-trunkiksi.

Nykyisellään järjestelmä tukee ainoastaan SIP-imageja, ja näin ollen normaalisti Ciscon omaa skinny-protokollaa käyttävät puhelimet on vaihdettu käyttämään SIP-imageja. Aste-

risk tukee kuitenkin SIP-protokollan lisäksi omaa IAX-protokollaa ja Skinny-protokollaa. Järjestelmään olisi siis mahdollisuus tehdä SIP-tuen lisäksi Skinny-tuki, jonka seurauksena Ciscon puhelimet voisivat käyttää luonnollista imageaan. Tämä mahdollistaisi muun muassa Ciscon puhelimilla videopuheluominaisuuden hyödyntämisen käyttäen Ciscon lisäohjelmia, jotka eivät toimi SIP-imagen kanssa.

Yhteyskeskus on laajempi kokonaisuus, joka sisältää perinteisten puheluominaisuuksien lisäksi mahdollisuudet pikaviestittelyyn, sähköposteihin ja vastaaviin ominaisuuksiin. Muuttaakseen Asteriskin yhteyskeskukseksi siihen pitäisi luoda mahdollisuus pikaviestittelyyn ja jokin sähköpostipalvelu. Kumpikin näistä vaatii isomman uuden osan asennuksen, koska kumpaakaan ei löydy suoraan tavallisesta Asteriskista. Pikaviestittelyn voisi hoitaa jollakin lisäosalla muusta Asteriksia käyttävästä PBX:stä ja sähköpostin saisi hoidettua lisäämällä palvelimelle jonkin avoimen lähdekoodin sähköpostipalvelun tai Microsoft Exchangen toiselle palvelimelle.

Nykyisellään Asterisk käyttää valmiita ääninauhoja, joiden tarjonta on laajuudestaan huolimatta riittämätön vaihteen täydelliseen hyödyntämiseen ja ääninauhat ovat englanniksi. Järjestelmään on kuitenkin mahdollista liittää itse nauhoitettuja ääninauhoja, joilla vaikkapa vaihde olisi mahdollista saada käyttäjäystävällisemmäksi.

Mielenkiintoinen muutos järjestelmään voi olla myös erilaisen ulkolinjan käyttäminen. Nykyisellään Asterisk käyttää ISDN-BRI -yhteyttä ja saa yhteytensä puhelinverkkoon liittymällä suoraan PSTN:ään ISDN:n kautta. Vaihtoehtoisesti Asterisk olisi mahdollista yhdistää puhelinverkkoon internetin kautta käyttäen SIP-trunk -yhteyttä.

10.2 Ajankäyttö

Heti opinnäytetyötä suunnitellessa tulimme siihen johtopäätökseen, ettei aikataulupohjainen projektisuunnitelma, jossa tietyille osioille on varattu tietty määrä aikaa, ole hyvä suunnitelma. Kummallakaan meistä ei ollut mitään käsitystä siitä, kuinka paljon mikäkin osio projektissa tulisi viemään aikaa. Tästä lähti liikkeelle vaihtoehtoisen ajanseurantatavan etsimi-

nen. Asiaa tutkiessa törmäsimme mielenkiintoiseen blogiin, joka kertoo siitä, kuinka IT-projekteissa voi käyttää Lean-menetelmiä, erityisesti Kanban-taulua, tehokkaasti [36].

Kanban-menetelmä on japanilaisen Taiichi Ohnon kehittelemä Toyotan valmistusjärjestelmän tehokkuutta kehittämään suunnitellun Lean-filosofian opetus. Sen pääperiaate on se, että tuotannon tai projektin kulkua ja meneillä olevaa prosessia tarkkaillaan visuaalisin keinoin. Suomeksi Kanban tarkoittaa ilmoitustaulua, ja yleisimmin Kanbania sovelletaan taulua ja kortteja käyttäen.

Päätimme suorittaa projektin seurannan Kanban-työkalulla (kuva 71). Ennen varsinaista työn aloittamista loimme tyhjälle taululle kolme kohtaa: to do, in progress ja done. Kaikki aloittamattomat työt sijaitsisivat to do -kohdassa, meneillään olevat työt sijaitsisivat in progress -kohdassa ja tehdyt työt sijaitsivat done-kohdassa. Jaoimme taulun vielä vaakatasossa kahtia, niin, että molemmilla olisi oma puoli taulustaan, jossa Kanban-kortteja voi liikuttaa.



Kuva 71. Opinnäytetyössä käytetty Kanban-työkalu.

Taulun tekemisen jälkeen lisäsimme siihen Kanban-kortteja työn eri vaiheista. Työn vaiheet määritimme värikoodeilla niin, että kaikki järjestelmän perusrakenteeseen liittyvät kortit olivat vaaleanruskeita, lisäominaisuudet olivat keltaisilla korteilla ja ulkoverkkoon liittyvät kortit olivat vihreitä. Prioriteetiltaan siis vaaleanruskeat kortit oli tehtävä ennen keltaisia kortteja ja keltaiset kortit tehtävä ennen vihreitä kortteja. Korttien taakse merkitsimme kortin tehtävään käytetyn tuntimäärän ja päivämäärän, milloin kortti oli siirretty done-kohtaan. Näin lopputulosta tarkastellessa saimme käsityksen siitä, miten ajankäyttö oli mennyt. Projektiin käytimme yhteensä noin 550 miestyötuntia, josta 200 tuntia kului käytännön vaiheisiin ja 350 tuntia dokumentointiin.

Taulukko 9. Osuksiin käytetyt miestyötuntimäärät.

Kanban-kortti	Käytetty miestyötuntimäärä
Opinnäytetyösuunnitelma	15
Suunnittelu	18
Vanhan siivous	14
Käyttöjärjestelmän ja Asteriskin asennus	6
DHCP ja TFTP	8
Alku-konfiguraatiot / ensimmäiset puhelut	10
Videopuhelu	4
Välitestaukset	16
Etäboottaus	2
Agentit / jonot	12
Call group	6
Voicemail	6
Call park	6
Vaihde	21
Ulkoverkkoon yhdistäminen	16
Puhelimet SIP	16
Ulkoverkon ja Ciscojen testaus	6
Järjestelmän siivous	8
SIP-analysointi	4
Lopputestaus	8

Projektin lopussa Kanbanin hyötyä ja käyttömukavuutta arvioidessa tulimme siihen tulokseen, että Kanban-taulua oli paljon mukavampi käyttää kuin esimerkiksi Microsoft Projektiin tai vastaavaan ohjelmaan tehtyä aikataulusuunnitelmaa. Värikoodattu prioriteetti varmisti sen, että projekti tehtiin oikeassa järjestyksessä ja näkyvyys varmisti sen, että molemmat olivat koko ajan perillä siitä mitä oli meneillään. Aikataulupohjaisessa projekti-suunnitelmassa yleensä käy niin, että kukaan ei tiedä mitä muut tekevät. Tätä ongelmaa ei Kanbanin kanssa ollut.

10.3 Työnjako

Opinnäytetyö tehtiin parityönä. Koska asia oli molemmille uusi ja molemmilla oli halu saada täysi selvyys asioista, työskentelyosuus suoritettiin pääosin niin, että molemmat keskit-

tyivät samaan asiaan. Jos toinen keksi jonkin uuden projektia edistävän asian, niin hän selitti sen toiselle ja asia käytiin yhdessä läpi.

Välillä tuli kohtia, jotka sisälsivät paljon toistoa tai kohdassa muuten oli useita osioita. Tällöin töitä jaettiin niin, että työskentely olisi mahdollisimman tehokasta. Näiden kohtien loputtua kuitenkin tulos käytiin yhdessä läpi. Suurimmat asiat, joissa työskentelyä suoritettiin yksin, oli Villen osalta TFTP- ja DHCP-konfiguraatioiden teko ja Henrikin osalta projektin etenemisen seuranta ja seuraavien työosuuksien suunnittelu.

Opinnäytetyön raportti kirjoitettiin koululla Google docs -palvelua käyttäen. Kirjoittaminen tapahtui niin, että ensin yhdessä suunniteltiin kohdat ja otsikointi sekä se, mitä asioita otsikoiden tulisi sisältää. Tämän jälkeen kumpikin valitsi tietyn kohdan ja alkoi kirjoittaa sitä. Aina välillä osia vaihdettiin niin, että toinen luki toisen kirjoittaman osan ja laittoi sinne kommentteja siitä, mitä hänen mielestään sinne tulisi lisätä. Lopulta kun kaikki kohdat olivat kirjoitettu, teksti kopioitiin Wordiin, siihen alettiin lisätä kuvia sekä käydä tekstiasua ja asiasisältöä läpi.

Lähteet

1. PKAMK. 2012. Opetussuunnitelma. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu.
http://soleops.pkamk.fi/opsnet/disp/fi/ops_KouloOhjSel/tab/tab/sea?koulohj_id=5455105&ryhmytyyp=1&lukuvuosi=&stack=push [luettu 4.6.2012]
2. Van Theodorou. A Brief History of VOIP. WorldNet. <http://www.worldnet-long-distance.com/history-of-voip/> [luettu 3.7.2012]
3. Skype. Skype achieves 1000 million users. JULKAISIJA?
http://about.skype.com/2006/04/skype_achieves_100_million_use.html [luettu 5.7.2012]
4. Doug Aamoth. 10.5.2011. A Brief History of Skype. Time Inc.
<http://techland.time.com/2011/05/10/a-brief-history-of-skype/2/> [luettu 5.7.2012]
5. Michael Dosch ja Steve Church. VoIP in The Broadcast Studio. Axia Audio/Telos Systems. <http://axiaaudio.com/voip-in-the-broadcast-studio> [luettu 5.7.2012]
6. VoIP News. Components of a VoIP Phone System. VoIP News. <http://www.voip-news.com/articles/voip-blog/components-of-a-voip-phone-system-51993> [luettu 6.7.2012]
7. Saarelainen, K. IP-viestintäjärjestelmät. Helsinki. 2011. ISBN 978-952-220-321-2
8. Joensuun kaupunki. Päätetyön ergonomiohjeita – Kalustuksen vaatimuksia. Joensuun kaupunki. http://cs.joensuu.fi/pages/sjuva/utto/kalusteiden_vaatimuksia.pdf [luettu 7.7.2012]
9. Van Theodorou. Advantages of VOIP. WorldNet. <http://www.worldnet-long-distance.com/advantages-of-voip/> [luettu 3.7.2012]
10. Saarelainen K. IP-puhe. Helsinki. 2011. S. ISBN 978-952-220-320-5
11. Network Working Group. 2008. Session Initiation Protocol Service Examples. Internet Engineering Task Force. <http://tools.ietf.org/html/rfc5359> [luettu 7.7.2012]
12. WillVoice. The Open Source PBX for Windows. WillVoice
<http://www.asteriskwin32.com/> [luettu 16.7.2012]
13. Digium Inc. Asterisk Community. Digium Inc. <http://www.asterisk.org/community> [luettu 10.7.2012]

14. Rod Montgomery. 3.10.2011. Top 10 tricks you didn't know Asterisk could do. Digium Inc <http://blogs.digium.com/2011/10/03/top-10-tricks-you-didnt-know-asterisk-could-do/> [luettu 8.7.2012]
15. Digium Inc. Skype for Asterisk. Digium Inc. <http://www.digium.com/en/products/software/skypeforasterisk.php#overview> [luettu 16.7.2012]
16. Voip-Info.org wiki. Asterisk on Debian GNU/Linux. Voip-Info.org <http://www.voip-info.org/wiki/view/Asterisk+Linux+Debian> [luettu 16.7.2012]
17. Protocols.com. Voice Over IP. Protocols.com <http://www.protocols.com/pbook/voipfamily.htm> [luettu 8.7.2012]
18. Stelios Antoniou. 2.6.2010. VOiP Signaling Protocols. Trainsignal training. <http://www.trainsignal.com/blog/voip-signaling-protocols> [luettu 8.7.2012]
19. Cisco Systems Inc. Cisco Unified Communications Manager. 2012. Cisco Systems Inc. <http://www.cisco.com/en/US/products/sw/voicesw/ps556/index.html> [luettu 24.7]
20. PaloSanto Solutions. Elastix Overview. 2012. PaloSanto Solutions. <http://www.elastix.org/index.php/en/product-information/elastix-info.html> [luettu 24.7]
21. Snom Technology AG. Kuva snom 320 IP-puhelimesta. <http://www.snom.com/typo3temp/pics/9b668da539.jpg> [viitattu 16.17.2012]
22. ZyXEL Communications Corp. Kuva ZyXEL prestige 2000w IP-puhelimesta. Tom's Hardware. http://img.tomshardware.com/de/2004/07/22/voice_over_ip_wird_mobil_zyxel_prestige_2000w/zyxel_2kw_006.jpg [viitattu 16.17.2012]
23. Patton Electronics Co. Kuva Patton ISDN-sillasta. Adam Telco. <http://www.adamtelco.com/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/4/6/4630.jpg> [viitattu 16.17.2012]
24. Linksys. Kuva Linksys WRT350N Langattomasta reitittimestä. CBS Interactive. http://cdn.cnet.com.au/story_media/339281894/linksys_WRT350N_1.jpg [viitattu 16.17.2012]
25. Russel Bryant. Asterisk Versions. 2012. Asterisk Project. <https://wiki.asterisk.org/wiki/display/AST/Asterisk+Versions> [luettu 12.7.2012]

26. Atokai. How to install Asterisk 1.8.4 on Debian 6.0.1. 2011. Let IT know. <http://letitknow.wordpress.com/2011/05/16/how-to-install-asterisk-1-8-4-on-debian-6-0-1/> [luettu 14.7.2012]
27. Network Working Group. RTP Payload for DTMF Digits, Telephony Tones and Telephony Signals. 2000. Internet Engineering Taskforce. <http://www.ietf.org/rfc/rfc2833.txt> [luettu 15.6.2012]
28. Internet Assigned Numbers Authority. Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) and Bootstrap Protocol (BOOTP) Parameters. 2012. Internet Assigned Numbers Authority. <http://www.iana.org/assignments/bootp-dhcp-parameters/bootp-dhcp-parameters.xml> [luettu 15.6.2012]
29. Avoimen lähdekoodin SIP-imaget Ciscon 7960 IP-puhelimille. <http://radiotwenterand.nl/~graver/cisco/SIP-7960/> [luettu 16.6.2012]
30. Oletusasetustiedosto Cisco 7960 IP-puhelimille. http://www.minded.ca/default/wp-content/uploads/2009/12/SIPDefault.cnf_.txt [luettu 16.6.2012]
31. Julian Dunn. Connecting a Cisco 7960 IP Phone to Asterisk. 2006. Julian Dunn. <http://www.juliandunn.net/2006/05/25/connecting-a-cisco-7960-ip-phone-to-asterisk/> [luettu 16.6.2012]
32. Voip-Info.org. Complete Guide for configuring various Cisco 79XX IP Phones with Asterisk. Voip-Info.org. <http://www.voip-info.org/wiki/view/Asterisk+phone+cisco+79xx> [luettu 16.6.2012]
33. Patton Electronics Co. ISDN BRI S0 VoIP Gateway Router User Manual. 2012. Patton Electronics Co. <http://www.patton.com/manuals/SN4630.pdf> [luettu 20.6.2012]
34. International Telecommunication Union. 2011. DIALLING PROCEDURES (INTERNATIONAL PREFIX, NATIONAL (TRUNK) PREFIX AND NATIONAL (SIGNIFICANT) NUMBER) (IN ACCORDANCE WITH ITU-T RECOMMENDATION E.164 (11/2010)). International Telecommunication Union. http://www.itu.int/dms_pub/itu-t/opb/sp/T-SP-E.164C-2011-PDF-E.pdf [luettu 22.06.2012]
35. Voip-Info.org wiki. Asterisk Voicemail. Voip-Info.org. <http://www.voip-info.org/wiki/view/Asterisk+Voicemail> [luettu 18.7.2012]

36. Eli Weinstock-Herman. 1.12.2009. Applying Kanban to IT Processes. LessThaDot.
<http://blogs.lessthandot.com/index.php/ITProfessionals/ITProcesses/applying-kanban-to-it-processes-part-1> [luettu 15.5.2012]

Extension-kohdan komennot

AbsoluteTimeout: Set absolute maximum time of call. Deprecated in favor of TIMEOUT(absolute) (1.2, 1.4)
AddQueueMember: Dynamically adds queue members. (1.0)
ADSIProg: Load Asterisk ADSI Scripts into phone. (1.0)
AELSub: Launch subroutine built with AEL (1.4)
AgentCallbackLogin: Call agent callback login. Deprecated. (1.4, 1.6)
AgentLogin: Call agent login. (1.0)
AgentMonitorOutgoing: Monitor Outgoing Agent Calls. (1.0)
AGI: Executes an AGI compliant application. (1.0)
AlarmReceiver: Emulate an Ademco Contact ID Alarm Receiver. (1.0)
ALSAMonitor: Monitor the ALSA console. (3rd party addon)
AMD: Answering machine detection. (1.4)
Answer: Answer a channel if ringing. (1.0)
AppendCDRUserField: Append data to the CDR user field. Deprecated in favor of CDR(userfield) (1.4, 1.6)
Authenticate: Authenticate a user. (1.0)
Background: Play a file while awaiting extension. (1.0)
BackgroundDetect: Background a file with talk detect. (1.0)
Bridge: Connect two arbitrary callers. (1.6)
Busy: Indicate busy condition and wait for hangup. (1.0)
CallingPres: Change the presentation for the callerid in a ZAP channel (1.2)
ChangeMonitor: Change monitoring filename of a channel. (1.0)
ChanIsAvail: Check if channel is available. (1.0)
ChannelRedirect: Redirect an existing channel to the dialplan. (1.4)
ChanSpy: Universal channel barge-in. (1.2)
CheckGroup: Checks if the total # of channels exceeds max. Deprecated in favor of GROUP_COUNT. (1.2, 1.4)
ClearHash: Clear the keys from a specified hashname (1.6)
ConfBridge: Conference bridge application. (1.6.2)
Congestion: Indicate congestion and wait for hangup. (1.0)
Continuewhile: Restart a while loop (1.4)
ControlPlayback: Play a sound file with fast forward, rewind and exit controls. (1.0)
curl: Allows for the retrieval of external URLs. Also supports POSTing. Deprecated in favor of CURL. (1.2, 1.4).
Cut: Split a string on a specified delimiter. Deprecated in favor of CUT. (1.2, 1.4)
DAHDIbarge: Barge in (monitor) Zap channel (was ZapBarge) (1.0)
DAHDIRAS: Provide ISDN data service (was ZapRAS)
DAHDIScan: Scan Zap channels to monitor calls (was ZapScan)
DAHDISendKeypadFacility: Send digits out of band over a PRI (was ZapSendKeypadFacility)
DateTime: Say the date and/or time. Same as SayUnixTime. (1.0)
DBdel: Delete a key from the database. Deprecated in favor of DB_DELETE. (1.4, 1.6)
DBdeltree: Delete a family or keytree from the database. (1.0)
DBget: Retrieve a value from the database. Deprecated in favor of DB. (1.4, 1.6)
DBput: Store a value in the database. Deprecated in favor of DB. (1.4, 1.6)
DBQuery: Execute predefined queries against MySQL Servers, and get the result back into the dialplan. (3rd party addon)
DBRewrite: Execute perl compatible regular expression and substitution out of a MySQL Database. (3rd party addon)
DeadAGI: Executes AGI on a hungup channel. (1.0)
Dial: Place an call and connect to the current channel. (1.0)
Dictate: Records and plays back a dictation. (1.2)
DigitTimeout: Set maximum timeout between digits. Deprecated in favor of TIMEOUT(digit) (1.2, 1.4)
Directory: Provide directory of voicemail extensions. (1.0)
DISA: DISA (Direct Inward System Access). (1.0)

Extension-kohdan komennot

DTMFToText: Enter alphanumeric strings with DTMF phone (3rd party addon)

DumpChan: Dump Info About The Calling Channel. (1.0)

DUNDiLookup: Look up a number with DUNDi. Deprecate in favor of DUNDILOOKUP. (1.2, 1.4)

EAGI: Executes an AGI compliant application on local or remote machine (FastAGI). (1.0)

Echo: Echo audio read back to the user. (1.0)

Endwhile: End A while Loop. (1.2)

EnumLookup: Lookup number in ENUM (1.4, 1.6)

Exec: Execute dialplan application. (1.0)

ExecIF: Executes dialplan application conditionally. (1.2)

ExecIFtime: Executes dialplan application conditionally based on current time. (1.2)

Exitwhile: End a while loop. (1.2)

Extenspy: Listen/whisper to a specific extension (1.4)

ExternIVR: Interfaces with an external IVR application. (1.2)

Festival: Say text with the Festival voice synthesizer. (1.0)

Flash: Flashes a DAHDI Trunk. (1.0)

Flite: Say text with the Festival Lite voice synthesizer (faster response than Festival) (3rd party addon)

ForkCDR: Fork The CDR into 2 separate entities. (1.0)

GetCPEID: Get ADSI CPE ID. (1.0)

GetGroupCount: group count for specified group or channel is in. Deprecated in favor of GROUP_COUNT (1.2, 1.4)

GetGroupMatchCount: Calculates group count for all groups that match pattern. Deprecated in favor of GROUP_MATCH_COUNT (1.2, 1.4)

Gosub: Jump to a subroutine and return. (1.2)

GosubIf: Conditional jump to a subroutine and return. (1.2)

Goto: Goto a particular priority, extension, or context. (1.0)

GotoIf: Conditional goto. (1.0)

GotoIfTime: Conditional goto on current time. (1.0)

Hangup: Unconditional hangup. (1.0)

HasNewVoicemail: Conditionally branches to priority + 101. Deprecated in favor of VMCOUNT. (1.4, 1.6)

HasVoicemail: Conditionally branches to priority + 101. Deprecated in favor of VMCOUNT. (1.4, 1.6)

ICES: Streaming calls to the Internet (3rd party addon)

ImportVar: Set variable to value. (1.2)

Incomplete: Returns AST_PBX_INCOMPLETE value. (1.6)

JabberJoin: Join a group chat. (1.8)

JabberLeave: Leave a group chat. (1.8)

JabberSend: Send a message to a buddy. (1.4)

JabberSendGroup: Send a message to a group chat. (1.8)

JabberStatus: Return presence status of client or transport as values 1-7 (1.4)

Jack: Interface to JACK audio for audio manipulation. (1.6)

KeepAlive: Returns AST_PBX_KEEPLIVE value. (1.6)

Log: Send arbitrary text to a selected log level. (1.4)

LookupBlacklist: Look up Caller*ID name/number from blacklist database. Deprecated in favor of DB. (1.4, 1.6)

LookupCIDName: Look up CallerID Name from local database. Deprecated in favor of DB. (1.4, 1.6)

Macro: Macro Implementation. Deprecated in favor of Gosub/Return (1.6)

MacroExclusive: Only one channel at a time may call this macro, all others have to wait (1.4) Replaced by dialplan functions LOCK(), TRYLOCK(), and UNLOCK() (1.6)

MacroExit: Exit the macro as if it had fully completed (1.4) Deprecated in favor of Return (1.6)

MacroIf: Conditional Macro Implementation. Deprecated in favor of GosubIf (1.6)

MailboxExists: Checks if voicemail mailbox exists. (1.0)

Extension-kohdan komennot

Math: Perform (rather simple) calculations. Deprecated in favor of MATH. (1.2, 1.4)
MeetMe: Simple MeetMe conference bridge. (1.0)
MeetMeAdmin: MeetMe conference Administration. (1.0)
MeetMeChannelAdmin: MeetMe conference Administration (channel specific) (1.6)
MeetMeCount: MeetMe participant count. (1.0)
Milliwatt: Generate a constant 1004Hz tone at 0dbm (mu-law) (1.0)
MinivmAccMess: Mini-Voicemail - record account specific messages (1.6)
MinivmDelete: Mini-Voicemail - delete voicemail messages (1.6)
MinivmGreet: Mini-Voicemail - Play prompts (1.6)
MinivmNotify: Mini-Voicemail - Notify voicemail owner about new messages (1.6)
MinivmRecord: Mini-Voicemail - Receive voicemail and forward via email (1.6)
Asterisk cmd MixMonitor: Record and mix call legs. (1.2)
Monitor: Record a telephone conversation to a sound file. (1.0)
MP3Player: Play an MP3 sound file or stream. (1.0)
MSet: Set channel variable(s) or function value(s) (1.6)
MusicOnHold: Play Music On Hold indefinitely. (1.0)
MYSQL: Perform various mysql database activities. (3rd party addon)
NBScat: Play an NBS local stream (3rd party addon)
NoCDR: Make sure asterisk doesn't save CDR for a certain call. (1.0)
NoOp: No operation. For debugging, see Verbose or Log. (1.0)
ODBCFinish: Clear the resultset of a successful multirow query (1.6)
Originate: Originate a call and connect to a specified extension or application (1.6.2)
Page: Page multiple endpoints at once. (1.2)
Park: Park yourself. (1.0)
ParkAndAnnounce: Park and Announce. (1.0)
ParkedCall: Answer a parked call. (1.0)
PauseQueueMember: Pauses an agent. (1.2)
Perl: res_perl is the mod_perl of Apache, only for Asterisk. (3rd party addon)
PHP: res_php integrates PHP into Asterisk without AGI. (3rd party addon)
Pickup: Directed call pickup (1.2)
PickUP: Pickup a Zap Channel before answered (Bristuff)
PickupChan: Pickup a ringing channel (1.6)
Playback: Play a file. (1.0)
Playtones: Play a tone list while executing other commands. (1.0)
PPPD: PPP daemon connector (3rd party addon)
PrivacyManager: Require phone number to be entered, if no CallerID sent. (1.0)
Proceeding: Indicate proceeding (1.6)
Progress: Play early audio to the caller before answering the line. (1.0)
Queue: Queue a call for a call queue. (1.0)
Random: jump to a specified location based on a random probability. Deprecated in favor of GotoIf(\$[\${RAND(1,100)} ><number>]?<label>) (1.4, 1.6)
Read: Read DTMF tones into a variable. (1.0)
ReadExten: Read an extension into a variable (1.6)
ReadFile: Read the contents of a text file into a channel variable. (1.2)
RealTime: Populate variables with details from database using RealTime. Deprecated in favor of REALTIME. (1.4, 1.6)
RealTimeUpdate: Update a field in a database using RealTime. Deprecated in favor of REALTIME. (1.4, 1.6)
Record: Record a telephone conversation to a sound file. (1.0)
RemoveQueueMember: Dynamically removes queue members. (1.0)
ResetCDR: Reset CDR data. (1.0)

Extension-kohdan komennot

ResponseTimeout: Set maximum timeout awaiting response. Deprecated in favor of TIMEOUT(response) (1.2, 1.4)
RetryDial: Place a call, retrying on failure allowing optional exit extension. (1.2)
Return: Return from a Gosub or GosubIf. (1.2)
Ringing: Indicate ringing tone. (1.0)
Rpt: Support Amateur Radio and Commercial Two Way Repeater Linking. (1.0)
SayAlpha: Say Alpha. (1.0)
SayCountedAdj: Say declining counting phrases (1.8)
SayCountedNoun: Say declining counting phrases (1.8)
SayDigits: Say Digits. (1.0)
SayNumber: Say Number. (1.0)
SayPhonetic: Say Phonetic. (1.0)
SayUnixTime: Say the date and/or time. (1.0)
SendDTMF: Sends arbitrary DTMF digits. (1.0)
SendImage: Send an image file. (1.0)
SendText: Send client a text message. (1.0)
SendURL: Send client a URL to display. (1.0)
Set: Set channel variable(s) or function value(s). (1.0)
SetAccount: Sets account code. Deprecated in favor of CDR(accountcode) (1.0, 1.4)
SetAMAflags: Set the channel AMA Flags for billing. (1.0)
SetCallerID: Set CallerID. Deprecated in favor of CALLERID. (1.4, 1.6)
SetCallerPres: Channel independent setting of caller presentation. Deprecated in favor of CALLERPRES (1.6)
SetCDRUserField: Set CDR User Field. See Billing. Deprecated in favor of CDR(userfield) (1.4, 1.6)
SetCIDNum: Set only the Caller ID number (not name). Deprecated in favor of CALLERID. (1.4, 1.6)
SetGlobalVar: Set variable to value. Deprecated in favor of Asterisk func global.(1.2, 1.4)
SetGroup: Sets the group for the current channel. Deprecated in favor of GROUP (1.2, 1.4)
SetLanguage: Change language setting for sound playback. Deprecated in favor of LANGUAGE. (1.2, 1.4)
setMusicOnHold: Set default Music On Hold class. Deprecated in favor of CHANNEL(musicclass) (1.6)
SIPAddHeader: Add header to outbound SIP invite. (1.2)
SIPCallPickup: Pickup a ringing phone in the pickup group. Obsolete.
SIPGetHeader: Pick any header from a SIP invite message. Deprecated in favor of SIP_HEADER(). (1.2, 1.4)
SIPdtmfMode: Change DTMF mode during SIP call. (1.0)
SMS: Pass SMS (short messaging service) to and from SMSc (SMS Center). (1.0)
SoftHangup: Request hangup on another channel. (1.0)
SrxEchoCan: Disable/enable Echo Cancellation
SrxDeflect: Deflect an incoming call
SrxMWI: Set / reset MessageWaitingIndication (MWI) on a sirrix group
StackPop: Remove a return address without returning. (1.2)
Steal: Steal a Zap Channel after answered
StopMonitor: Stop monitoring a channel. (1.0)
StopMixMonitor: Stop monitoring a channel monitored with MixMonitor. (1.4)
StopPlaytones: Stop playing a tone list. (1.0)
System: Execute a system command. (1.0)
TestClient: Execute Interface Test Client. (1.2)
TestServer: Execute Interface Test Server. (1.2)
Transfer: Transfer caller to remote extension. (1.0)
TrySystem: Execute a system command with always 0 returned. (1.0)
TXTCIDName: Lookup caller name from TXT record. Deprecated in favor of TXTCIDNAME. (1.2, 1.4)
UnpauseQueueMember: Resumes an agent. (1.2)
UserEvent: Send an arbitrary event to the manager interface. (1.0)

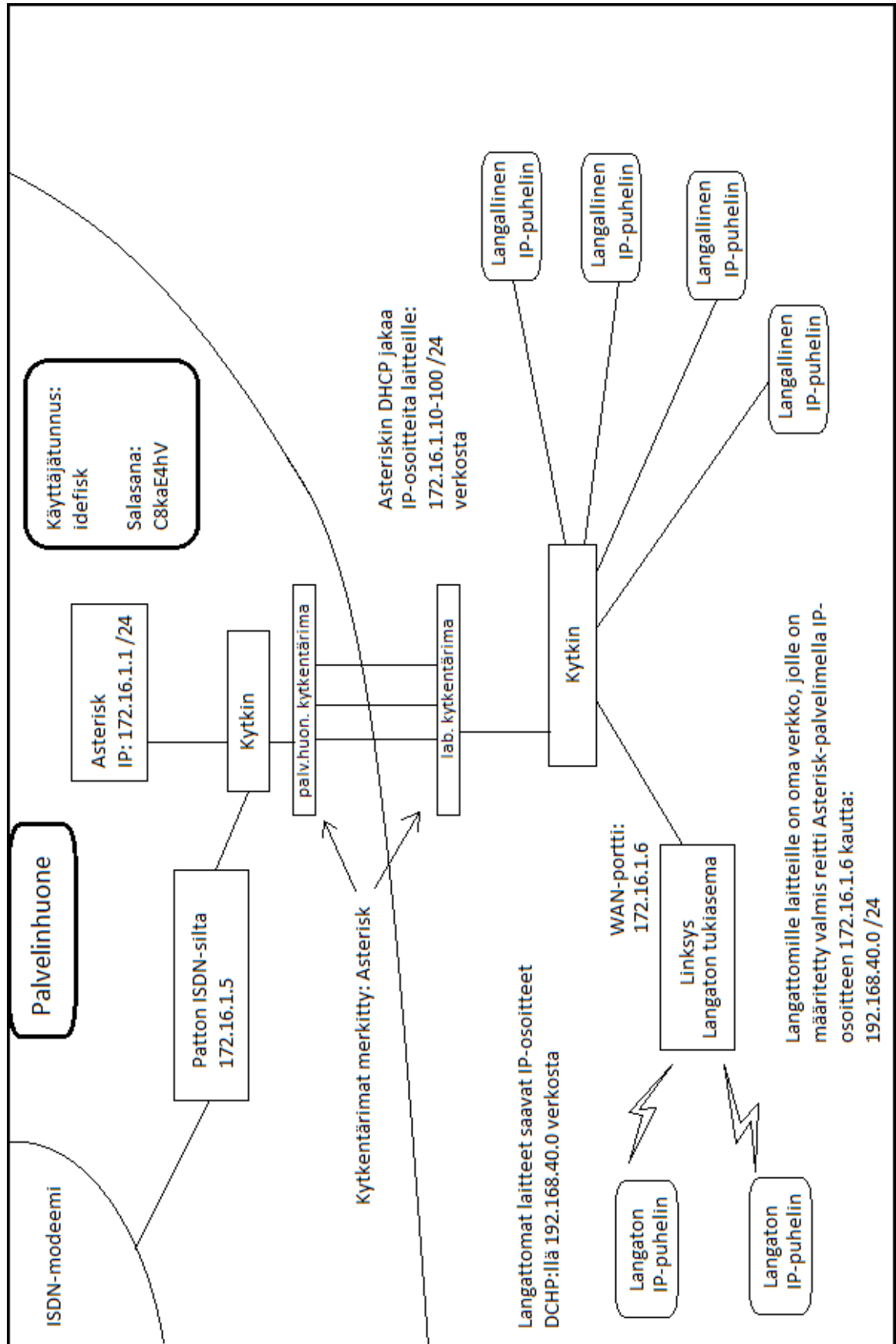
Extension-kohdan komennot

VMAuthenticate: Authenticate a user based on voicemail.conf. (1.2)
VMSayName: Play the recording name of the voicemail user if it exists, otherwise play the mailbox number. (1.8)
VoiceMail: Leave a voicemail message. (1.0)
VoiceMailMain: Enter voicemail system. (1.0)
wait: waits for some time. (1.0)
waitExten: Waits for an extension to be entered. (1.0)
waitForRing: Wait for Ring Application. (1.0)
waitMusicOnHold: wait, playing Music On Hold. Deprecated in favor of extended MusicOnHold. (1.6)
waitUntil: wait (sleep) until the current time is the given epoch (1.6)
while: Start a while loop. (1.2)
Zapateller: Block telemarketers with SIT. (1.0)

Lähde:

<http://www.voip-info.org/wiki/view/Asterisk+-documentation+of+application+commands>

Yksityiskohtainen verkkokuva



Sip.conf-tiedosto

```

-----
; SIP Configuration example for Asterisk
-----
; Note: Please read the security documentation for Asterisk in order to
; understand the risks of installing Asterisk with the sample
; configuration. If your Asterisk is installed on a public
; IP address connected to the Internet, you will want to learn
; about the various security settings BEFORE you start
; Asterisk.
;
; Especially note the following settings:
; - allowguest (default enabled)
; - permit/deny - IP address filters
; - contactpermit/contactdeny - IP address filters for
registrations
; - context - which set of services you offer various users
;
-----

[general]
context=default                ; Default context for incoming calls
tos=0x68                       ; DSCP-arvon määrittäminen

; -----
; callpark määritykset
;
; kaytto: #700 tai siirto 700
; -----
parkext => 700
parkpos => 701-720

allowoverlap=no

; -----
; asterisk-palvelun kuunteluosoitteen määrittäminen
; -----
udpbindaddr = 172.16.1.1

bindaddr = 172.16.1.1
bindport = 5060

tcpenable=yes
tcpbindaddr=172.16.1.1

transport=udp

srvlookup=yes

; -----
; koodekkien määritykset
; -----
disallow=all
allow=ulaw
allow=alaw
allow=gsm
allow=ilbc

videosupport=yes

; -----
; ulkolinjan asetuksia -ALA KOSKE
; context=from-sip-external
; -----
callerid=Unknown

```


Sip.conf-tiedosto

```
-----  
; SIP-kayttajatilienien määrittelyt 1001 - 1099  
-----
```

```
[1001]  
type = friend  
callerid = 1001 <1001>  
secret = 1001  
host = dynamic  
canreinvite = no  
dtmfmode = rfc2833  
mailbox = 1001  
allow = all  
nat=no  
qualify=no  
transport = udp
```

```
[1002]  
type = friend  
callerid = 1002 <1002>  
secret = 1002  
host = dynamic  
canreinvite = no  
dtmfmode = rfc2833  
mailbox = 1002  
allow = all  
nat=no  
qualify=no  
transport = udp
```

```
[1003]  
type = friend  
callerid = 1003 <1003>  
secret = 1003  
host = dynamic  
canreinvite = no  
dtmfmode = rfc2833  
mailbox = 1003  
allow = all  
nat=no  
qualify=no  
transport = udp
```

```
[1004]  
type = friend  
callerid = 1004 <1004>  
secret = 1004  
host = dynamic  
canreinvite = no  
dtmfmode = rfc2833  
mailbox = 1004  
allow = all  
nat=no  
qualify=no  
transport = udp
```

```
[1005]  
type = friend  
callerid = 1005 <1005>  
secret = 1005  
host = dynamic  
canreinvite = no  
dtmfmode = rfc2833  
mailbox = 1005  
transport = udp  
allow = all
```

Sip.conf-tiedosto

nat=no
qualify=no

[1006]
type = friend
callerid = 1006 <1006>
secret = 1006
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1006
allow = all
nat=no
qualify=no
transport = udp

[1007]
type = friend
callerid = 1007 <1007>
secret = 1007
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1007
transport = udp
allow = all
nat=no
qualify=no

[1008]
type = friend
callerid = 1008 <1008>
secret = 1008
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1008
transport = udp
allow = all
nat=no
qualify=no

[1009]
type = friend
callerid = 1009 <1009>
secret = 1009
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1009
transport = udp
allow = all
nat=no
qualify=no

[1010]
type = friend
callerid = 1010 <1010>
secret = 1010
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1010
transport = udp
allow = all

Sip.conf-tiedosto

nat=no
qualify=no

[1011]
type = friend
callerid = 1011 <1011>
secret = 1011
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1011
allow = all
transport = udp
nat=no
qualify=no

[1012]
type = friend
callerid = 1012 <1012>
secret = 1012
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1012
allow = all
nat=no
qualify=no
transport = udp

[1013]
type = friend
callerid = 1013 <1013>
secret = 1013
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1013
allow = all
nat=no
qualify=no
transport = udp

[1014]
type = friend
callerid = 1014 <1014>
secret = 1014
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1014
allow = all
nat=no
qualify=no
transport = udp

[1015]
type = friend
callerid = 1015 <1015>
secret = 1015
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1015
transport = udp
nat=no
qualify=no

Sip.conf-tiedosto

allow=all

```
[1016]
type = friend
callerid = 1016 <1016>
secret = 1016
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1016
allow = all
nat=no
qualify=no
transport = udp
```

```
[1017]
type = friend
callerid = 1017 <1017>
secret = 1017
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1017
allow = all
nat=no
qualify=no
transport = udp
```

```
[1018]
type = friend
callerid = 1018 <1018>
secret = 1018
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1018
allow = all
nat=no
qualify=no
transport = udp
```

```
[1019]
type = friend
callerid = 1019 <1019>
secret = 1019
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1019
allow = all
nat=no
qualify=no
transport = udp
```

```
[1020]
type = friend
callerid = 1020 <1020>
secret = 1020
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1020
allow = all
nat=no
qualify=no
transport = udp
```

Sip.conf-tiedosto

```
[1021]
type = friend
callerid = 1021 <1021>
secret = 1021
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1021
allow = all
nat=no
qualify=no
transport = udp
```

```
[1022]
type = friend
callerid = 1022 <1022>
secret = 1022
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1022
allow = all
nat=no
qualify=no
transport = udp
```

```
[1023]
type = friend
callerid = 1023 <1023>
secret = 1023
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1023
allow = all
nat=no
qualify=no
transport = udp
```

```
[1024]
type = friend
callerid = 1024 <1024>
secret = 1024
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1024
allow = all
nat=no
qualify=no
transport = udp
```

```
[1025]
type = friend
callerid = 1025 <1025>
secret = 1025
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1025
allow = all
nat=no
qualify=no
transport = udp
```

Sip.conf-tiedosto

```
[1026]
type = friend
callerid = 1026 <1026>
secret = 1026
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1026
allow = all
nat=no
qualify=no
transport = udp
```

```
[1027]
type = friend
callerid = 1027 <1027>
secret = 1027
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1027
allow = all
nat=no
qualify=no
transport = udp
```

```
[1028]
type = friend
callerid = 1028 <1028>
secret = 1028
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1028
allow = all
nat=no
qualify=no
transport = udp
```

```
[1029]
type = friend
callerid = 1029 <1029>
secret = 1029
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1029
allow = all
nat=no
qualify=no
transport = udp
```

```
[1030]
type = friend
callerid = 1030 <1030>
secret = 1030
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1030
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1031]
type = friend
```

Sip.conf-tiedosto

```
callerid = 1031 <1031>
secret = 1031
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1031
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1032]
type = friend
callerid = 1032 <1032>
secret = 1032
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1032
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1033]
type = friend
callerid = 1033 <1033>
secret = 1033
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1033
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1034]
type = friend
callerid = 1034 <1034>
secret = 1034
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1034
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1035]
type = friend
callerid = 1035 <1035>
secret = 1035
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1035
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1036]
type = friend
callerid = 1036 <1036>
secret = 1036
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1036
```

Sip.conf-tiedosto

```
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1037]
type = friend
callerid = 1037 <1037>
secret = 1037
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1037
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1038]
type = friend
callerid = 1038 <1038>
secret = 1038
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1038
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1039]
type = friend
callerid = 1039 <1039>
secret = 1039
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1039
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1040]
type = friend
callerid = 1040 <1040>
secret = 1040
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1040
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1041]
type = friend
callerid = 1041 <1041>
secret = 1041
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1041
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1042]
type = friend
```


Sip.conf-tiedosto

```
callerid = 1042 <1042>
secret = 1042
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1042
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1043]
type = friend
callerid = 1043 <1043>
secret = 1043
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1043
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1044]
type = friend
callerid = 1044 <1044>
secret = 1044
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1044
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1045]
type = friend
callerid = 1045 <1045>
secret = 1045
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1045
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1046]
type = friend
callerid = 1046 <1046>
secret = 1046
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1046
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1047]
type = friend
callerid = 1047 <1047>
secret = 1047
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1047
```

Sip.conf-tiedosto

```
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1048]
type = friend
callerid = 1048 <1048>
secret = 1048
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1048
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1049]
type = friend
callerid = 1049 <1049>
secret = 1049
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1049
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1050]
type = friend
callerid = 1050 <1050>
secret = 1050
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1050
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1051]
type = friend
callerid = 1051 <1051>
secret = 1051
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1051
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1052]
type = friend
callerid = 1052 <1052>
secret = 1052
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1052
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1053]
type = friend
```

Sip.conf-tiedosto

```
callerid = 1053 <1053>
secret = 1053
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1053
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1054]
type = friend
callerid = 1054 <1054>
secret = 1054
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1054
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1055]
type = friend
callerid = 1055 <1055>
secret = 1055
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1055
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1056]
type = friend
callerid = 1056 <1056>
secret = 1056
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1056
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1057]
type = friend
callerid = 1057 <1057>
secret = 1057
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1057
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1058]
type = friend
callerid = 1058 <1058>
secret = 1058
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1058
```

Sip.conf-tiedosto

```
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1059]
type = friend
callerid = 1059 <1059>
secret = 1059
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1059
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1060]
type = friend
callerid = 1060 <1060>
secret = 1060
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1060
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1061]
type = friend
callerid = 1061 <1061>
secret = 1061
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1061
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1062]
type = friend
callerid = 1062 <1062>
secret = 1062
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1062
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1063]
type = friend
callerid = 1063 <1063>
secret = 1063
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1063
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1064]
type = friend
```

Sip.conf-tiedosto

```
callerid = 1064 <1064>
secret = 1064
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1064
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1065]
type = friend
callerid = 1065 <1065>
secret = 1065
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1065
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1066]
type = friend
callerid = 1066 <1066>
secret = 1066
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1066
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1067]
type = friend
callerid = 1067 <1067>
secret = 1067
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1067
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1068]
type = friend
callerid = 1068 <1068>
secret = 1068
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1068
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1069]
type = friend
callerid = 1069 <1069>
secret = 1069
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1069
```

Sip.conf-tiedosto

```
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1070]
type = friend
callerid = 1070 <1070>
secret = 1070
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1070
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1071]
type = friend
callerid = 1071 <1071>
secret = 1071
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1071
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1072]
type = friend
callerid = 1072 <1072>
secret = 1072
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1072
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1073]
type = friend
callerid = 1073 <1073>
secret = 1073
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1073
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1074]
type = friend
callerid = 1074 <1074>
secret = 1074
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1074
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1075]
type = friend
```

Sip.conf-tiedosto

```
callerid = 1075 <1075>
secret = 1075
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1075
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1076]
type = friend
callerid = 1076 <1076>
secret = 1076
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1076
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1077]
type = friend
callerid = 1077 <1077>
secret = 1077
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1077
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1078]
type = friend
callerid = 1078 <1078>
secret = 1078
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1078
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1079]
type = friend
callerid = 1079 <1079>
secret = 1079
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1079
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1080]
type = friend
callerid = 1080 <1080>
secret = 1080
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1080
```

Sip.conf-tiedosto

```
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1081]
type = friend
callerid = 1081 <1081>
secret = 1081
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1081
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1082]
type = friend
callerid = 1082 <1082>
secret = 1082
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1082
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1083]
type = friend
callerid = 1083 <1083>
secret = 1083
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1083
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1084]
type = friend
callerid = 1084 <1084>
secret = 1084
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1084
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1085]
type = friend
callerid = 1085 <1085>
secret = 1085
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1085
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1086]
type = friend
```


Sip.conf-tiedosto

```
callerid = 1086 <1086>
secret = 1086
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1086
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1087]
type = friend
callerid = 1087 <1087>
secret = 1087
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1087
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1088]
type = friend
callerid = 1088 <1088>
secret = 1088
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1088
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1089]
type = friend
callerid = 1089 <1089>
secret = 1089
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1089
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1090]
type = friend
callerid = 1090 <1090>
secret = 1090
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1090
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1091]
type = friend
callerid = 1091 <1091>
secret = 1091
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1091
```

Sip.conf-tiedosto

```
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1092]
type = friend
callerid = 1092 <1092>
secret = 1092
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1092
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1093]
type = friend
callerid = 1093 <1093>
secret = 1093
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1093
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1094]
type = friend
callerid = 1094 <1094>
secret = 1094
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1094
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1095]
type = friend
callerid = 1095 <1095>
secret = 1095
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1095
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1096]
type = friend
callerid = 1096 <1096>
secret = 1096
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1096
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1097]
type = friend
```

Sip.conf-tiedosto

```
callerid = 1097 <1097>
secret = 1097
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1097
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1098]
type = friend
callerid = 1098 <1098>
secret = 1098
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1098
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
[1099]
type = friend
callerid = 1099 <1099>
secret = 1099
host = dynamic
canreinvite = no
dtmfmode = rfc2833
mailbox = 1099
disallow = all
allow = ulaw,h263,alaw,gsm,g729
transport = udp
```

```
-----
; patton auth käyttaja
;
; patton todentaa itsensa asteriskille kayttaen tata tunnusta
;-----
```

```
[2000]
type=friend
secret=patton
host=dynamic
; callerid=2000
;defaultip=
dtmfmode=rfc2833
```

Extensions.conf-tiedosto

```

-----
; extensions.conf - the Asterisk dial plan
-----
; Static extension configuration file, used by
; the pbx_config module. This is where you configure all your
; inbound and outbound calls in Asterisk.
;
; This configuration file is reloaded
; - with the "dialplan reload" command in the CLI
; - with the "reload" command (that reloads everything) in the CLI
;
; The "General" category is for certain variables.
-----
[general]

static=yes
writeprotect=no
extenpatternmatchnew=yes
clearglobalvars=no

[globals]
CONSOLE=Console/dsp           ; Console interface for demo
IAXINFO=guest                 ; IAXtel username/password
TRUNK=DAHDI/G2               ; Trunk interface
TRUNKMSD=1                   ; MSD digits to strip (usually 1 or 0)

;alkuvalikko
[alkumenu]
exten => s,1,Answer
exten => s,n,WaitExten
exten => 1,1,Background(letters/i)
exten => 1,n,Background(letters/v)
exten => 1,n,Background(letters/r)
exten => 1,n,Goto(mainmenu,s,1,)
exten => 2,1,Queue(jono)
exten => i,1,Hangup

;puhelukeskuksen paavalikko
[mainmenu]
exten => s,1,Answer
exten => s,2,WaitExten
exten => *,1,Playback(digits/star)
exten => *,2,Goto(cgm,s,1)
exten => #,1,Playback(digits/pound)
exten => #,2,Goto(helpmenu,s,1)
exten => 1,1,Playback(digits/1)
exten => 1,2,Goto(submenu1,s,1)
exten => 2,1,Playback(digits/2)
exten => 2,2,Goto(submenu2,s,1)
exten => 3,1,Playback(digits/3)
exten => 3,2,Goto(submenu3,s,1)
exten => 4,1,Playback(digits/4)
exten => 4,2,Goto(submenu4,s,1)
exten => 5,1,Playback(digits/5)
exten => 5,2,Goto(submenu5,s,1)
exten => 6,1,Playback(digits/6)
exten => 6,2,Goto(submenu6,s,1)
exten => 7,1,Playback(digits/7)
exten => 7,2,Goto(submenu7,s,1)
exten => 8,1,Playback(digits/8)
exten => 8,2,Goto(submenu8,s,1)
exten => 9,1,Playback(digits/9)
exten => 9,2,Goto(submenu9,s,1)
exten => 0,1,Playback(digits/0)
exten => 0,2,Goto(submenu0,s,1)

```

Extensions.conf-tiedosto

```
exten => i,1,Hangup
exten => t,1,Hangup

[submenu0]
exten => s,1,waitExten
exten => 1,1,Playback(digits/1)
exten => 1,2,Ringing()
exten => 1,3,wait(2)
exten => 1,4,Dial(SIP/1001,20,tr)
exten => 1,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 2,1,Playback(digits/2)
exten => 2,2,Ringing()
exten => 2,3,wait(2)
exten => 2,4,Dial(SIP/1002,20,tr)
exten => 2,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 3,1,Playback(digits/3)
exten => 3,2,Ringing()
exten => 3,3,wait(2)
exten => 3,4,Dial(SIP/1003,20,tr)
exten => 3,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 4,1,Playback(digits/4)
exten => 4,2,Ringing()
exten => 4,3,wait(2)
exten => 4,4,Dial(SIP/1004,20,tr)
exten => 4,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 5,1,Playback(digits/5)
exten => 5,2,Ringing()
exten => 5,3,wait(2)
exten => 5,4,Dial(SIP/1005,20,tr)
exten => 5,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 6,1,Playback(digits/6)
exten => 6,2,Ringing()
exten => 6,3,wait(2)
exten => 6,4,Dial(SIP/1006,20,tr)
exten => 6,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 7,1,Playback(digits/7)
exten => 7,2,Ringing()
exten => 7,3,wait(2)
exten => 7,4,Dial(SIP/1007,20,tr)
exten => 7,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 8,1,Playback(digits/8)
exten => 8,2,Ringing()
exten => 8,3,wait(2)
exten => 8,4,Dial(SIP/1008,20,tr)
exten => 8,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 9,1,Playback(digits/9)
exten => 9,2,Ringing()
exten => 9,3,wait(2)
exten => 9,4,Dial(SIP/1009,20,tr)
exten => 9,5,Goto(errormenu,s,1)
include => mainmenu

[submenu1]
exten => s,1,waitExten
exten => 1,1,Playback(digits/1)
exten => 1,2,Ringing()
exten => 1,3,wait(2)
exten => 1,4,Dial(SIP/1011,20,tr)
exten => 1,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 2,1,Playback(digits/2)
exten => 2,2,Ringing()
exten => 2,3,wait(2)
exten => 2,4,Dial(SIP/1012,20,tr)
exten => 2,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 3,1,Playback(digits/3)
exten => 3,2,Ringing()
```

Extensions.conf-tiedosto

```
exten => 3,3,wait(2)
exten => 3,4,Dial(SIP/1013,20,tr)
exten => 3,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 4,1,Playback(digits/4)
exten => 4,2,Ringing()
exten => 4,3,wait(2)
exten => 4,4,Dial(SIP/1014,20,tr)
exten => 4,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 5,1,Playback(digits/5)
exten => 5,2,Ringing()
exten => 5,3,wait(2)
exten => 5,4,Dial(SIP/1015,20,tr)
exten => 5,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 6,1,Playback(digits/6)
exten => 6,2,Ringing()
exten => 6,3,wait(2)
exten => 6,4,Dial(SIP/1016,20,tr)
exten => 6,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 7,1,Playback(digits/7)
exten => 7,2,Ringing()
exten => 7,3,wait(2)
exten => 7,4,Dial(SIP/1017,20,tr)
exten => 7,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 8,1,Playback(digits/8)
exten => 8,2,Ringing()
exten => 8,3,wait(2)
exten => 8,4,Dial(SIP/1018,20,tr)
exten => 8,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 9,1,Playback(digits/9)
exten => 9,2,Ringing()
exten => 9,3,wait(2)
exten => 9,4,Dial(SIP/1019,20,tr)
exten => 9,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 0,1,Playback(digits/0)
exten => 0,2,Ringing()
exten => 0,3,wait(2)
exten => 0,4,Dial(SIP/1010,20,tr)
exten => 0,5,Goto(errormenu,s,1)
include => mainmenu
```

[submenu2]

```
exten => s,1,waitExten
exten => 1,1,Playback(digits/1)
exten => 1,2,Ringing()
exten => 1,3,wait(2)
exten => 1,4,Dial(SIP/1021,20,tr)
exten => 1,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 2,1,Playback(digits/2)
exten => 2,2,Ringing()
exten => 2,3,wait(2)
exten => 2,4,Dial(SIP/1022,20,tr)
exten => 2,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 3,1,Playback(digits/3)
exten => 3,2,Ringing()
exten => 3,3,wait(2)
exten => 3,4,Dial(SIP/1023,20,tr)
exten => 3,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 4,1,Playback(digits/4)
exten => 4,2,Ringing()
exten => 4,3,wait(2)
exten => 4,4,Dial(SIP/1024,20,tr)
exten => 4,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 5,1,Playback(digits/5)
exten => 5,2,Ringing()
exten => 5,3,wait(2)
exten => 5,4,Dial(SIP/1025,20,tr)
```

Extensions.conf-tiedosto

```
exten => 5,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 6,1,Playback(digits/6)
exten => 6,2,Ringing()
exten => 6,3,wait(2)
exten => 6,4,Dial(SIP/1026,20,tr)
exten => 6,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 7,1,Playback(digits/7)
exten => 7,2,Ringing()
exten => 7,3,wait(2)
exten => 7,4,Dial(SIP/1027,20,tr)
exten => 7,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 8,1,Playback(digits/8)
exten => 8,2,Ringing()
exten => 8,3,wait(2)
exten => 8,4,Dial(SIP/1028,20,tr)
exten => 8,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 9,1,Playback(digits/9)
exten => 9,2,Ringing()
exten => 9,3,wait(2)
exten => 9,4,Dial(SIP/1029,20,tr)
exten => 9,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 0,1,Playback(digits/0)
exten => 0,2,Ringing()
exten => 0,3,wait(2)
exten => 0,4,Dial(SIP/1020,20,tr)
exten => 0,5,Goto(errormenu,s,1)
include => mainmenu
```

[submenu3]

```
exten => s,1,waitExten
exten => 1,1,Playback(digits/1)
exten => 1,2,Ringing()
exten => 1,3,wait(2)
exten => 1,4,Dial(SIP/1031,20,tr)
exten => 1,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 2,1,Playback(digits/2)
exten => 2,2,Ringing()
exten => 2,3,wait(2)
exten => 2,4,Dial(SIP/1032,20,tr)
exten => 2,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 3,1,Playback(digits/3)
exten => 3,2,Ringing()
exten => 3,3,wait(2)
exten => 3,4,Dial(SIP/1033,20,tr)
exten => 3,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 4,1,Playback(digits/4)
exten => 4,2,Ringing()
exten => 4,3,wait(2)
exten => 4,4,Dial(SIP/1034,20,tr)
exten => 4,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 5,1,Playback(digits/5)
exten => 5,2,Ringing()
exten => 5,3,wait(2)
exten => 5,4,Dial(SIP/1035,20,tr)
exten => 5,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 6,1,Playback(digits/6)
exten => 6,2,Ringing()
exten => 6,3,wait(2)
exten => 6,4,Dial(SIP/1036,20,tr)
exten => 6,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 7,1,Playback(digits/7)
exten => 7,2,Ringing()
exten => 7,3,wait(2)
exten => 7,4,Dial(SIP/1037,20,tr)
exten => 7,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 8,1,Playback(digits/8)
```

Extensions.conf-tiedosto

```
exten => 8,2, Ringing()
exten => 8,3, wait(2)
exten => 8,4, Dial(SIP/1038,20,tr)
exten => 8,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 9,1, Playback(digits/9)
exten => 9,2, Ringing()
exten => 9,3, wait(2)
exten => 9,4, Dial(SIP/1039,20,tr)
exten => 9,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 0,1, Playback(digits/0)
exten => 0,2, Ringing()
exten => 0,3, wait(2)
exten => 0,4, Dial(SIP/1030,20,tr)
exten => 0,5, Goto(errormenu,s,1)
include => mainmenu
```

[submenu4]

```
exten => s,1, waitExten
exten => 1,1, Playback(digits/1)
exten => 1,2, Ringing()
exten => 1,3, wait(2)
exten => 1,4, Dial(SIP/1041,20,tr)
exten => 1,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 2,1, Playback(digits/2)
exten => 2,2, Ringing()
exten => 2,3, wait(2)
exten => 2,4, Dial(SIP/1042,20,tr)
exten => 2,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 3,1, Playback(digits/3)
exten => 3,2, Ringing()
exten => 3,3, wait(2)
exten => 3,4, Dial(SIP/1043,20,tr)
exten => 3,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 4,1, Playback(digits/4)
exten => 4,2, Ringing()
exten => 4,3, wait(2)
exten => 4,4, Dial(SIP/1044,20,tr)
exten => 4,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 5,1, Playback(digits/5)
exten => 5,2, Ringing()
exten => 5,3, wait(2)
exten => 5,4, Dial(SIP/1045,20,tr)
exten => 5,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 6,1, Playback(digits/6)
exten => 6,2, Ringing()
exten => 6,3, wait(2)
exten => 6,4, Dial(SIP/1046,20,tr)
exten => 6,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 7,1, Playback(digits/7)
exten => 7,2, Ringing()
exten => 7,3, wait(2)
exten => 7,4, Dial(SIP/1047,20,tr)
exten => 7,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 8,1, Playback(digits/8)
exten => 8,2, Ringing()
exten => 8,3, wait(2)
exten => 8,4, Dial(SIP/1048,20,tr)
exten => 8,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 9,1, Playback(digits/9)
exten => 9,2, Ringing()
exten => 9,3, wait(2)
exten => 9,4, Dial(SIP/1049,20,tr)
exten => 9,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 0,1, Playback(digits/0)
exten => 0,2, Ringing()
exten => 0,3, wait(2)
```


Extensions.conf-tiedosto

```
exten => 0,4,Dial(SIP/1040,20,tr)
exten => 0,5,Goto(errormenu,s,1)
include => mainmenu
```

[submenu5]

```
exten => s,1,waitExten
exten => 1,1,Playback(digits/1)
exten => 1,2,Ringing()
exten => 1,3,wait(2)
exten => 1,4,Dial(SIP/1051,20,tr)
exten => 1,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 2,1,Playback(digits/2)
exten => 2,2,Ringing()
exten => 2,3,wait(2)
exten => 2,4,Dial(SIP/1052,20,tr)
exten => 2,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 3,1,Playback(digits/3)
exten => 3,2,Ringing()
exten => 3,3,wait(2)
exten => 3,4,Dial(SIP/1053,20,tr)
exten => 3,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 4,1,Playback(digits/4)
exten => 4,2,Ringing()
exten => 4,3,wait(2)
exten => 4,4,Dial(SIP/1054,20,tr)
exten => 4,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 5,1,Playback(digits/5)
exten => 5,2,Ringing()
exten => 5,3,wait(2)
exten => 5,4,Dial(SIP/1055,20,tr)
exten => 5,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 6,1,Playback(digits/6)
exten => 6,2,Ringing()
exten => 6,3,wait(2)
exten => 6,4,Dial(SIP/1056,20,tr)
exten => 6,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 7,1,Playback(digits/7)
exten => 7,2,Ringing()
exten => 7,3,wait(2)
exten => 7,4,Dial(SIP/1057,20,tr)
exten => 7,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 8,1,Playback(digits/8)
exten => 8,2,Ringing()
exten => 8,3,wait(2)
exten => 8,4,Dial(SIP/1058,20,tr)
exten => 8,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 9,1,Playback(digits/9)
exten => 9,2,Ringing()
exten => 9,3,wait(2)
exten => 9,4,Dial(SIP/1059,20,tr)
exten => 9,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 0,1,Playback(digits/0)
exten => 0,2,Ringing()
exten => 0,3,wait(2)
exten => 0,4,Dial(SIP/1050,20,tr)
exten => 0,5,Goto(errormenu,s,1)
include => mainmenu
```

[submenu6]

```
exten => s,1,waitExten
exten => 1,1,Playback(digits/1)
exten => 1,2,Ringing()
exten => 1,3,wait(2)
exten => 1,4,Dial(SIP/1061,20,tr)
exten => 1,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 2,1,Playback(digits/2)
```

Extensions.conf-tiedosto

```
exten => 2,2, Ringing()
exten => 2,3, wait(2)
exten => 2,4, Dial(SIP/1062,20,tr)
exten => 2,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 3,1, Playback(digits/3)
exten => 3,2, Ringing()
exten => 3,3, wait(2)
exten => 3,4, Dial(SIP/1063,20,tr)
exten => 3,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 4,1, Playback(digits/4)
exten => 4,2, Ringing()
exten => 4,3, wait(2)
exten => 4,4, Dial(SIP/1064,20,tr)
exten => 4,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 5,1, Playback(digits/5)
exten => 5,2, Ringing()
exten => 5,3, wait(2)
exten => 5,4, Dial(SIP/1065,20,tr)
exten => 5,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 6,1, Playback(digits/6)
exten => 6,2, Ringing()
exten => 6,3, wait(2)
exten => 6,4, Dial(SIP/1066,20,tr)
exten => 6,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 7,1, Playback(digits/7)
exten => 7,2, Ringing()
exten => 7,3, wait(2)
exten => 7,4, Dial(SIP/1067,20,tr)
exten => 7,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 8,1, Playback(digits/8)
exten => 8,2, Ringing()
exten => 8,3, wait(2)
exten => 8,4, Dial(SIP/1068,20,tr)
exten => 8,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 9,1, Playback(digits/9)
exten => 9,2, Ringing()
exten => 9,3, wait(2)
exten => 9,4, Dial(SIP/1069,20,tr)
exten => 9,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 0,1, Playback(digits/0)
exten => 0,2, Ringing()
exten => 0,3, wait(2)
exten => 0,4, Dial(SIP/1060,20,tr)
exten => 0,5, Goto(errormenu,s,1)
include => mainmenu
```

[submenu7]

```
exten => s,1, waitExten
exten => 1,1, Playback(digits/1)
exten => 1,2, Ringing()
exten => 1,3, wait(2)
exten => 1,4, Dial(SIP/1071,20,tr)
exten => 1,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 2,1, Playback(digits/2)
exten => 2,2, Ringing()
exten => 2,3, wait(2)
exten => 2,4, Dial(SIP/1072,20,tr)
exten => 2,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 3,1, Playback(digits/3)
exten => 3,2, Ringing()
exten => 3,3, wait(2)
exten => 3,4, Dial(SIP/1073,20,tr)
exten => 3,5, Goto(errormenu,s,1)
exten => 4,1, Playback(digits/4)
exten => 4,2, Ringing()
exten => 4,3, wait(2)
```

Extensions.conf-tiedosto

```
exten => 4,4,Dial(SIP/1074,20,tr)
exten => 4,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 5,1,Playback(digits/5)
exten => 5,2,Ringing()
exten => 5,3,wait(2)
exten => 5,4,Dial(SIP/1075,20,tr)
exten => 5,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 6,1,Playback(digits/6)
exten => 6,2,Ringing()
exten => 6,3,wait(2)
exten => 6,4,Dial(SIP/1076,20,tr)
exten => 6,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 7,1,Playback(digits/7)
exten => 7,2,Ringing()
exten => 7,3,wait(2)
exten => 7,4,Dial(SIP/1077,20,tr)
exten => 7,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 8,1,Playback(digits/8)
exten => 8,2,Ringing()
exten => 8,3,wait(2)
exten => 8,4,Dial(SIP/1078,20,tr)
exten => 8,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 9,1,Playback(digits/9)
exten => 9,2,Ringing()
exten => 9,3,wait(2)
exten => 9,4,Dial(SIP/1079,20,tr)
exten => 9,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 0,1,Playback(digits/0)
exten => 0,2,Ringing()
exten => 0,3,wait(2)
exten => 0,4,Dial(SIP/1070,20,tr)
exten => 0,5,Goto(errormenu,s,1)
include => mainmenu
```

[submenu8]

```
exten => s,1,waitExten
exten => 1,1,Playback(digits/1)
exten => 1,2,Ringing()
exten => 1,3,wait(2)
exten => 1,4,Dial(SIP/1081,20,tr)
exten => 1,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 2,1,Playback(digits/2)
exten => 2,2,Ringing()
exten => 2,3,wait(2)
exten => 2,4,Dial(SIP/1082,20,tr)
exten => 2,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 3,1,Playback(digits/3)
exten => 3,2,Ringing()
exten => 3,3,wait(2)
exten => 3,4,Dial(SIP/1083,20,tr)
exten => 3,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 4,1,Playback(digits/4)
exten => 4,2,Ringing()
exten => 4,3,wait(2)
exten => 4,4,Dial(SIP/1084,20,tr)
exten => 4,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 5,1,Playback(digits/5)
exten => 5,2,Ringing()
exten => 5,3,wait(2)
exten => 5,4,Dial(SIP/1085,20,tr)
exten => 5,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 6,1,Playback(digits/6)
exten => 6,2,Ringing()
exten => 6,3,wait(2)
exten => 6,4,Dial(SIP/1086,20,tr)
exten => 6,5,Goto(errormenu,s,1)
```

Extensions.conf-tiedosto

```
exten => 7,1,Playback(digits/7)
exten => 7,2,Ringing()
exten => 7,3,wait(2)
exten => 7,4,Dial(SIP/1087,20,tr)
exten => 7,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 8,1,Playback(digits/8)
exten => 8,2,Ringing()
exten => 8,3,wait(2)
exten => 8,4,Dial(SIP/1088,20,tr)
exten => 8,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 9,1,Playback(digits/9)
exten => 9,2,Ringing()
exten => 9,3,wait(2)
exten => 9,4,Dial(SIP/1089,20,tr)
exten => 9,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 0,1,Playback(digits/0)
exten => 0,2,Ringing()
exten => 0,3,wait(2)
exten => 0,4,Dial(SIP/1080,20,tr)
exten => 0,5,Goto(errormenu,s,1)
include => mainmenu
```

[submenu9]

```
exten => s,1,waitExten
exten => 1,1,Playback(digits/1)
exten => 1,2,Ringing()
exten => 1,3,wait(2)
exten => 1,4,Dial(SIP/1091,15,tr)
exten => 1,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 2,1,Playback(digits/2)
exten => 2,2,Ringing()
exten => 2,3,wait(2)
exten => 2,4,Dial(SIP/1092,20,tr)
exten => 2,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 3,1,Playback(digits/3)
exten => 3,2,Ringing()
exten => 3,3,wait(2)
exten => 3,4,Dial(SIP/1093,20,tr)
exten => 3,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 4,1,Playback(digits/4)
exten => 4,2,Ringing()
exten => 4,3,wait(2)
exten => 4,4,Dial(SIP/1094,20,tr)
exten => 4,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 5,1,Playback(digits/5)
exten => 5,2,Ringing()
exten => 5,3,wait(2)
exten => 5,4,Dial(SIP/1095,20,tr)
exten => 5,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 6,1,Playback(digits/6)
exten => 6,2,Ringing()
exten => 6,3,wait(2)
exten => 6,4,Dial(SIP/1096,20,tr)
exten => 6,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 7,1,Playback(digits/7)
exten => 7,2,Ringing()
exten => 7,3,wait(2)
exten => 7,4,Dial(SIP/1097,20,tr)
exten => 7,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 8,1,Playback(digits/8)
exten => 8,2,Ringing()
exten => 8,3,wait(2)
exten => 8,4,Dial(SIP/1098,20,tr)
exten => 8,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 9,1,Playback(digits/9)
exten => 9,2,Ringing()
```

Extensions.conf-tiedosto

```
exten => 9,3,wait(2)
exten => 9,4,Dial(SIP/1099,20,tr)
exten => 9,5,Goto(errormenu,s,1)
exten => 0,1,Playback(digits/0)
exten => 0,2,Ringing()
exten => 0,3,wait(2)
exten => 0,4,Dial(SIP/1090,20,tr)
exten => 0,5,Goto(errormenu,s,1)
include => mainmenu

[cgm]
exten => s,1,waitExten
exten => 1,1,Playback(digits/11)
exten => 1,2,Playback(letters/dash)
exten => 1,3,Playback(digits/20)
exten => 1,4,Goto(1110,1)
exten => 2,1,Playback(digits/20)
exten => 2,2,Playback(digits/1)
exten => 2,3,Playback(letters/dash)
exten => 2,4,Playback(digits/30)
exten => 2,5,Goto(1120,1)
exten => 3,1,Playback(digits/30)
exten => 3,2,Playback(digits/1)
exten => 3,3,Playback(letters/dash)
exten => 3,4,Playback(digits/40)
exten => 3,5,Goto(1130,1)
exten => 4,1,Playback(digits/40)
exten => 4,2,Playback(digits/1)
exten => 4,3,Playback(letters/dash)
exten => 4,4,Playback(digits/50)
exten => 4,5,Goto(1140,1)
exten => 5,1,Playback(digits/50)
exten => 5,2,Playback(digits/1)
exten => 5,3,Playback(letters/dash)
exten => 5,4,Playback(digits/60)
exten => 5,5,Goto(1150,1)
exten => 6,1,Playback(digits/60)
exten => 6,2,Playback(digits/1)
exten => 6,3,Playback(letters/dash)
exten => 6,4,Playback(digits/70)
exten => 6,5,Goto(1160,1)
exten => 7,1,Playback(digits/70)
exten => 7,2,Playback(digits/1)
exten => 7,3,Playback(letters/dash)
exten => 7,4,Playback(digits/80)
exten => 7,5,Goto(1170,1)
exten => 8,1,Playback(digits/80)
exten => 8,2,Playback(digits/1)
exten => 8,3,Playback(letters/dash)
exten => 8,4,Playback(digits/90)
exten => 8,5,Goto(1180,1)
exten => 9,1,Playback(digits/90)
exten => 9,2,Playback(digits/1)
exten => 9,3,Playback(letters/dash)
exten => 9,4,Playback(digits/90)
exten => 9,5,Playback(digits/9)
exten => 9,6,Goto(1190,1)
exten => 0,1,Playback(digits/1)
exten => 0,2,Playback(letters/dash)
exten => 0,3,Playback(digits/10)
exten => 0,4,Goto(1100,1)
exten => *,1,Playback(digits/1)
exten => *,2,Playback(letters/dash)
exten => *,3,Playback(digits/90)
exten => *,4,Playback(digits/9)
exten => *,5,Goto(1111,1)
```

Extensions.conf-tiedosto

```
include => default
include => mainmenu

[errormenu]
exten => s,1,Background(followme/sorry)
exten => s,n,wait(0.5)
exten => s,n,Background(letters/I)
exten => s,n,Background(letters/V)
exten => s,n,Background(letters/R)
exten => s,n,Goto(mainmenu,s,1)
include => mainmenu

[helpmenu]
exten => s,1,wait(0.5)
exten => s,n,Background(vm-press)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(vm-for)
exten => s,n,Background(vm-extension)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(letters/dash)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/9)
exten => s,n,wait(0.5)
exten => s,n,Background(vm-press)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(vm-for)
exten => s,n,Background(vm-extension)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(letters/dash)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/9)
exten => s,n,wait(0.5)
exten => s,n,Background(vm-press)
exten => s,n,Background(digits/2)
exten => s,n,Background(vm-for)
exten => s,n,Background(vm-extension)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/2)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(letters/dash)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/2)
exten => s,n,Background(digits/9)
exten => s,n,wait(0.5)
exten => s,n,Background(vm-press)
exten => s,n,Background(digits/3)
exten => s,n,Background(vm-for)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/3)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(letters/dash)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
```

Extensions.conf-tiedosto

```
exten => s,n,Background(digits/3)
exten => s,n,Background(digits/9)
exten => s,n,wait(0.5)
exten => s,n,Background(vm-press)
exten => s,n,Background(digits/4)
exten => s,n,Background(vm-for)
exten => s,n,Background(vm-extension)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/4)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(letters/dash)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/4)
exten => s,n,Background(digits/9)
exten => s,n,wait(0.5)
exten => s,n,Background(vm-press)
exten => s,n,Background(digits/5)
exten => s,n,Background(vm-for)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/5)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(letters/dash)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/5)
exten => s,n,Background(digits/9)
exten => s,n,wait(0.5)
exten => s,n,Background(vm-press)
exten => s,n,Background(digits/6)
exten => s,n,Background(vm-for)
exten => s,n,Background(vm-extension)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/6)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(letters/dash)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/6)
exten => s,n,Background(digits/9)
exten => s,n,wait(0.5)
exten => s,n,Background(vm-press)
exten => s,n,Background(digits/7)
exten => s,n,Background(vm-for)
exten => s,n,Background(vm-extension)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/7)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(letters/dash)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/7)
exten => s,n,Background(digits/9)
exten => s,n,wait(0.5)
exten => s,n,Background(vm-press)
exten => s,n,Background(digits/8)
exten => s,n,Background(vm-for)
exten => s,n,Background(vm-extension)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/8)
exten => s,n,Background(digits/0)
```

Extensions.conf-tiedosto

```

exten => s,n,Background(letters/dash)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/8)
exten => s,n,Background(digits/9)
exten => s,n,wait(0.5)
exten => s,n,Background(vm-press)
exten => s,n,Background(digits/9)
exten => s,n,Background(vm-for)
exten => s,n,Background(vm-extension)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/9)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(letters/dash)
exten => s,n,Background(digits/1)
exten => s,n,Background(digits/0)
exten => s,n,Background(digits/9)
exten => s,n,Background(digits/9)
exten => s,n,Background(tt-monkeys)
exten => s,n,Goto(mainmenu,s,1)
include = mainmenu

[default]

include => external
include => parkedcalls

;KESKUS
exten => 1000,1,Background(letters/i)
exten => 1000,n,Background(letters/v)
exten => 1000,n,Background(letters/r)
exten => 1000,n,Goto(mainmenu,s,1)

;supernumero
exten =>
1111,1,Dial(SIP/1001&SIP/1002&SIP/1003&SIP/1004&SIP/1005&SIP/1006&SIP/1007&SIP/1008&SIP/1009&SIP/1010&SIP/1011&SIP/1012&SIP/1013&SIP/1014&SIP/1015&SIP/1016&SIP/1017&SIP/1018&SIP/1019&SIP/1020&SIP/1021&SIP/1022&SIP/1023&SIP/1024&SIP/1025&SIP/1026&SIP/1027&SIP/1028&SIP/1029&SIP/1030&SIP/1031&SIP/1032&SIP/1033&SIP/1034&SIP/1035&SIP/1036&SIP/1037&SIP/1038&SIP/1039&SIP/1040&SIP/1041&SIP/1042&SIP/1043&SIP/1044&SIP/1045&SIP/1046&SIP/1047&SIP/1048&SIP/1049&SIP/1050&SIP/1051&SIP/1052&SIP/1053&SIP/1054&SIP/1055&SIP/1056&SIP/1057&SIP/1058&SIP/1059&SIP/1060&SIP/1061&SIP/1062&SIP/1063&SIP/1064&SIP/1065&SIP/1066&SIP/1067&SIP/1068&SIP/1069&SIP/1070&SIP/1071&SIP/1072&SIP/1073&SIP/1074&SIP/1075&SIP/1076&SIP/1077&SIP/1078&SIP/1079&SIP/1080&SIP/1081&SIP/1082&SIP/1083&SIP/1084&SIP/1085&SIP/1086&SIP/1087&SIP/1088&SIP/1089&SIP/1090&SIP/1091&SIP/1092&SIP/1093&SIP/1094&SIP/1095&SIP/1096&SIP/1097&SIP/1098&SIP/1099,20,tr)

;1100 = 1001-1010f
exten =>
1100,1,Dial(SIP/1001&SIP/1002&SIP/1003&SIP/1004&SIP/1005&SIP/1006&SIP/1007&SIP/1008&SIP/1009&SIP/1010,15,tr)

;1110 = 1011-1020
exten =>
1110,1,Dial(SIP/1011&SIP/1012&SIP/1013&SIP/1014&SIP/1015&SIP/1016&SIP/1017&SIP/1018&SIP/1019&SIP/1020,15,tr)

;1120 = 1021-1030
exten =>
1120,1,Dial(SIP/1021&SIP/1022&SIP/1023&SIP/1024&SIP/1025&SIP/1026&SIP/1027&SIP/1028&SIP/1029&SIP/1030,15,tr)

;1130 = 1031-1040

```


Extensions.conf-tiedosto

```
exten =>
1130,1,Dial(SIP/1031&SIP/1032&SIP/1033&SIP/1034&SIP/1035&SIP/1036&SIP/1037&SIP/1038&SIP/1039&SIP/1040,15,tr)

;1140 = 1041-1050
exten =>
1140,1,Dial(SIP/1041&SIP/1042&SIP/1043&SIP/1044&SIP/1045&SIP/1046&SIP/1047&SIP/1048&SIP/1049&SIP/1050,15,tr)

;1150 = 1051-1060
exten =>
1150,1,Dial(SIP/1051&SIP/1052&SIP/1053&SIP/1054&SIP/1055&SIP/1056&SIP/1057&SIP/1058&SIP/1059&SIP/1060,15,tr)

;1160 = 1061-1070
exten =>
1160,1,Dial(SIP/1061&SIP/1062&SIP/1063&SIP/1064&SIP/1065&SIP/1066&SIP/1067&SIP/1068&SIP/1069&SIP/1070,15,tr)

;1170 = 1071-1080
exten =>
1170,1,Dial(SIP/1071&SIP/1072&SIP/1073&SIP/1074&SIP/1075&SIP/1076&SIP/1077&SIP/1078&SIP/1079&SIP/1080,15,tr)

;1180 = 1081-1090
exten =>
1180,1,Dial(SIP/1081&SIP/1082&SIP/1083&SIP/1084&SIP/1085&SIP/1086&SIP/1087&SIP/1088&SIP/1089&SIP/1090,15,tr)

;1190 = 1091-1099
exten =>
1190,1,Dial(SIP/1091&SIP/1092&SIP/1093&SIP/1094&SIP/1095&SIP/1096&SIP/1097&SIP/1098&SIP/1099,15,tr)

exten => 1001,1,Answer
exten => 1001,n,Dial(SIP/1001,20,tr)
exten => 1001,n,Hangup

exten => 1002,1,Answer()
exten => 1002,n,Dial(SIP/1002,20,tr)
exten => 1002,n,Hangup

exten => 1003,1,Answer()
exten => 1003,n,Dial(SIP/1003,20,tr)
exten => 1003,n,Hangup

exten => 1004,1,Answer()
exten => 1004,n,Dial(SIP/1004,20,tr)
exten => 1004,n,Hangup

exten => 1005,1,Answer()
exten => 1005,n,Dial(SIP/1005,20,tr)
exten => 1005,n,Hangup

exten => 1006,1,Answer()
exten => 1006,n,Dial(SIP/1006,20,tr)
exten => 1006,n,Hangup

exten => 1007,1,Answer()
exten => 1007,n,Dial(SIP/1007,20,tr)
exten => 1007,n,Hangup

exten => 1008,1,Answer()
exten => 1008,n,Dial(SIP/1008,20,tr)
exten => 1008,n,Hangup
```

Extensions.conf-tiedosto

```
exten => 1009,1,Answer()
exten => 1009,n,Dial(SIP/1009,20,tr)
exten => 1009,n,Hangup

exten => 1010,1,Answer()
exten => 1010,n,Dial(SIP/1010,20,tr)
exten => 1010,n,Hangup

exten => 1011,1,Answer()
exten => 1011,n,Dial(SIP/1011,20,tr)
exten => 1011,n,VoiceMail(11@1011voicemail)
exten => 1011,n,Hangup

exten => 1012,1,Answer()
exten => 1012,n,Dial(SIP/1012,20,tr)
exten => 1012,n,VoiceMail(12@1012voicemail)
exten => 1012,n,Hangup

exten => 1013,1,Answer()
exten => 1013,n,Dial(SIP/1013,20,tr)
exten => 1013,n,VoiceMail(13@1013voicemail)
exten => 1013,n,Hangup

exten => 1014,1,Answer()
exten => 1014,n,Dial(SIP/1014,20,tr)
exten => 1014,n,VoiceMail(14@1014voicemail)
exten => 1014,n,Hangup

exten => 1015,1,Answer()
exten => 1015,n,Dial(SIP/1015,20,tr)
exten => 1015,n,VoiceMail(15@1015voicemail)
exten => 1015,n,Hangup

exten => 1016,1,Answer()
exten => 1016,n,Dial(SIP/1016,20,tr)
exten => 1016,n,Hangup

exten => 1017,1,Answer()
exten => 1017,n,Dial(SIP/1017,20,tr)
exten => 1017,n,Hangup

exten => 1018,1,Answer()
exten => 1018,n,Dial(SIP/1018,20,tr)
exten => 1018,n,Hangup

exten => 1019,1,Answer()
exten => 1019,n,Dial(SIP/1019,20,tr)
exten => 1019,n,Hangup

exten => 1020,1,Answer()
exten => 1020,n,Dial(SIP/1020,20,tr)
exten => 1020,n,Hangup

exten => 1021,1,Answer()
exten => 1021,n,Dial(SIP/1021,20,tr)
exten => 1021,n,Hangup

exten => 1022,1,Answer()
exten => 1022,n,Dial(SIP/1022,20,tr)
exten => 1022,n,Hangup

exten => 1023,1,Answer()
exten => 1023,n,Dial(SIP/1023,20,tr)
exten => 1023,n,Hangup

exten => 1024,1,Answer()
```

Extensions.conf-tiedosto

```
exten => 1024,n,Dial(SIP/1024,20,tr)
exten => 1024,n,Hangup

exten => 1025,1,Answer()
exten => 1025,n,Dial(SIP/1025,20,tr)
exten => 1025,n,Hangup

exten => 1026,1,Answer()
exten => 1026,n,Dial(SIP/1026,20,tr)
exten => 1026,n,Hangup

exten => 1027,1,Answer()
exten => 1027,n,Dial(SIP/1027,20,tr)
exten => 1027,n,Hangup

exten => 1028,1,Answer()
exten => 1028,n,Dial(SIP/1028,20,tr)
exten => 1028,n,Hangup

exten => 1029,1,Answer()
exten => 1029,n,Dial(SIP/1029,20,tr)
exten => 1029,n,Hangup

exten => 1030,1,Answer()
exten => 1030,n,Dial(SIP/1030,20,tr)
exten => 1030,n,Hangup

exten => 1031,1,Answer()
exten => 1031,n,Dial(SIP/1031,20,tr)
exten => 1031,n,Hangup

exten => 1032,1,Answer()
exten => 1032,n,Dial(SIP/1032,20,tr)
exten => 1032,n,Hangup

exten => 1033,1,Answer()
exten => 1033,n,Dial(SIP/1033,20,tr)
exten => 1033,n,Hangup

exten => 1034,1,Answer()
exten => 1034,n,Dial(SIP/1034,20,tr)
exten => 1034,n,Hangup

exten => 1035,1,Answer()
exten => 1035,n,Dial(SIP/1035,20,tr)
exten => 1035,n,Hangup

exten => 1036,1,Answer()
exten => 1036,n,Dial(SIP/1036,20,tr)
exten => 1036,n,Hangup

exten => 1037,1,Answer()
exten => 1037,n,Dial(SIP/1037,20,tr)
exten => 1037,n,Hangup

exten => 1038,1,Answer()
exten => 1038,n,Dial(SIP/1038,20,tr)
exten => 1038,n,Hangup

exten => 1039,1,Answer()
exten => 1039,n,Dial(SIP/1039,20,tr)
exten => 1039,n,Hangup

exten => 1040,1,Answer()
exten => 1040,n,Dial(SIP/1040,20,tr)
exten => 1040,n,Hangup
```

Extensions.conf-tiedosto

```
exten => 1041,1,Answer()
exten => 1041,n,Dial(SIP/1041,20,tr)
exten => 1041,n,Hangup

exten => 1042,1,Answer()
exten => 1042,n,Dial(SIP/1042,20,tr)
exten => 1042,n,Hangup

exten => 1043,1,Answer()
exten => 1043,n,Dial(SIP/1043,20,tr)
exten => 1043,n,Hangup

exten => 1044,1,Answer()
exten => 1044,n,Dial(SIP/1044,20,tr)
exten => 1044,n,Hangup

exten => 1045,1,Answer()
exten => 1045,n,Dial(SIP/1045,20,tr)
exten => 1045,n,Hangup

exten => 1046,1,Answer()
exten => 1046,n,Dial(SIP/1046,20,tr)
exten => 1046,n,Hangup

exten => 1047,1,Answer()
exten => 1047,n,Dial(SIP/1047,20,tr)
exten => 1047,n,Hangup

exten => 1048,1,Answer()
exten => 1048,n,Dial(SIP/1048,20,tr)
exten => 1048,n,Hangup

exten => 1049,1,Answer()
exten => 1049,n,Dial(SIP/1049,20,tr)
exten => 1049,n,Hangup

exten => 1050,1,Answer()
exten => 1050,n,Dial(SIP/1050,20,tr)
exten => 1050,n,Hangup

exten => 1051,1,Answer()
exten => 1051,n,Dial(SIP/1051,20,tr)
exten => 1051,n,Hangup

exten => 1052,1,Answer()
exten => 1052,n,Dial(SIP/1052,20,tr)
exten => 1052,n,Hangup

exten => 1053,1,Answer()
exten => 1053,n,Dial(SIP/1053,20,tr)
exten => 1053,n,Hangup

exten => 1054,1,Answer()
exten => 1054,n,Dial(SIP/1054,20,tr)
exten => 1054,n,Hangup

exten => 1055,1,Answer()
exten => 1055,n,Dial(SIP/1055,20,tr)
exten => 1055,n,Hangup

exten => 1056,1,Answer()
exten => 1056,n,Dial(SIP/1056,20,tr)
exten => 1056,n,Hangup

exten => 1057,1,Answer()
```

Extensions.conf-tiedosto

```
exten => 1057,n,Dial(SIP/1057,20,tr)
exten => 1057,n,Hangup

exten => 1058,1,Answer()
exten => 1058,n,Dial(SIP/1058,20,tr)
exten => 1058,n,Hangup

exten => 1059,1,Answer()
exten => 1059,n,Dial(SIP/1059,20,tr)
exten => 1059,n,Hangup

exten => 1060,1,Answer()
exten => 1060,n,Dial(SIP/1060,20,tr)
exten => 1060,n,Hangup

exten => 1061,1,Answer()
exten => 1061,n,Dial(SIP/1061,20,tr)
exten => 1061,n,Hangup

exten => 1062,1,Answer()
exten => 1062,n,Dial(SIP/1062,20,tr)
exten => 1062,n,Hangup

exten => 1063,1,Answer()
exten => 1063,n,Dial(SIP/1063,20,tr)
exten => 1063,n,Hangup

exten => 1064,1,Answer()
exten => 1064,n,Dial(SIP/1064,20,tr)
exten => 1064,n,Hangup

exten => 1065,1,Answer()
exten => 1065,n,Dial(SIP/1065,20,tr)
exten => 1065,n,Hangup

exten => 1066,1,Answer()
exten => 1066,n,Dial(SIP/1066,20,tr)
exten => 1066,n,Hangup

exten => 1067,1,Answer()
exten => 1067,n,Dial(SIP/1067,20,tr)
exten => 1067,n,Hangup

exten => 1068,1,Answer()
exten => 1068,n,Dial(SIP/1068,20,tr)
exten => 1068,n,Hangup

exten => 1069,1,Answer()
exten => 1069,n,Dial(SIP/1069,20,tr)
exten => 1069,n,Hangup

exten => 1070,1,Answer()
exten => 1070,n,Dial(SIP/1070,20,tr)
exten => 1070,n,Hangup

exten => 1071,1,Answer()
exten => 1071,n,Dial(SIP/1071,20,tr)
exten => 1071,n,Hangup

exten => 1072,1,Answer()
exten => 1072,n,Dial(SIP/1072,20,tr)
exten => 1072,n,Hangup

exten => 1073,1,Answer()
exten => 1073,n,Dial(SIP/1073,20,tr)
exten => 1073,n,Hangup
```

Extensions.conf-tiedosto

```
exten => 1074,1,Answer()
exten => 1074,n,Dial(SIP/1074,20,tr)
exten => 1074,n,Hangup

exten => 1075,1,Answer()
exten => 1075,n,Dial(SIP/1075,20,tr)
exten => 1075,n,Hangup

exten => 1076,1,Answer()
exten => 1076,n,Dial(SIP/1076,20,tr)
exten => 1076,n,Hangup

exten => 1077,1,Answer()
exten => 1077,n,Dial(SIP/1077,20,tr)
exten => 1077,n,Hangup

exten => 1078,1,Answer()
exten => 1078,n,Dial(SIP/1078,20,tr)
exten => 1078,n,Hangup

exten => 1079,1,Answer()
exten => 1079,n,Dial(SIP/1079,20,tr)
exten => 1079,n,Hangup

exten => 1080,1,Answer()
exten => 1080,n,Dial(SIP/1080,20,tr)
exten => 1080,n,Hangup

exten => 1081,1,Answer()
exten => 1081,n,Dial(SIP/1081,20,tr)
exten => 1081,n,Hangup

exten => 1082,1,Answer()
exten => 1082,n,Dial(SIP/1082,20,tr)
exten => 1082,n,Hangup

exten => 1083,1,Answer()
exten => 1083,n,Dial(SIP/1083,20,tr)
exten => 1083,n,Hangup

exten => 1084,1,Answer()
exten => 1084,n,Dial(SIP/1084,20,tr)
exten => 1084,n,Hangup

exten => 1085,1,Answer()
exten => 1085,n,Dial(SIP/1085,20,tr)
exten => 1085,n,Hangup

exten => 1086,1,Answer()
exten => 1086,n,Dial(SIP/1086,20,tr)
exten => 1086,n,Hangup

exten => 1087,1,Answer()
exten => 1087,n,Dial(SIP/1087,20,tr)
exten => 1087,n,Hangup

exten => 1088,1,Answer()
exten => 1088,n,Dial(SIP/1088,20,tr)
exten => 1088,n,Hangup

exten => 1089,1,Answer()
exten => 1089,n,Dial(SIP/1089,20,tr)
exten => 1089,n,Hangup

exten => 1090,1,Answer()
```

Extensions.conf-tiedosto

```

exten => 1090,n,Dial(SIP/1090,20,tr)
exten => 1090,n,Hangup

exten => 1091,1,Answer()
exten => 1091,n,Dial(SIP/1091,20,tr)
exten => 1091,n,Hangup

exten => 1092,1,Answer()
exten => 1092,n,Dial(SIP/1092,20,tr)
exten => 1092,n,Hangup

exten => 1093,1,Answer()
exten => 1093,n,Dial(SIP/1093,20,tr)
exten => 1093,n,Hangup

exten => 1094,1,Answer()
exten => 1094,n,Dial(SIP/1094,20,tr)
exten => 1094,n,Hangup

exten => 1095,1,Answer()
exten => 1095,n,Dial(SIP/1095,20,tr)
exten => 1095,n,Hangup

exten => 1096,1,Answer()
exten => 1096,n,Dial(SIP/1096,20,tr)
exten => 1096,n,Hangup

exten => 1097,1,Answer()
exten => 1097,n,Dial(SIP/1097,20,tr)
exten => 1097,n,Hangup

exten => 1098,1,Answer()
exten => 1098,n,Dial(SIP/1098,20,tr)
exten => 1098,n,Hangup

exten => 1099,1,Answer()
exten => 1099,n,Monitor(wav,puhelu99)
exten => 1099,n,Playback(conf-now-recording)
exten => 1099,n,Dial(SIP/1099,20,tr)
exten => 1099,n,Hangup

;ulkolinja
;[from-sip-external]
exten => 229316,1,Background(vm-press)
exten => 229316,2,Background(digits/1)
exten => 229316,3,Background(for)
exten => 229316,4,Background(digits/2)
exten => 229316,5,Goto(alkumenu,s,1)
include => default

;mailbox 1011=2011
exten => 2011,1,VoiceMailMain(11@1011voicemail)

;mailbox 1012=2012
exten => 2012,1,VoiceMailMain(12@1012voicemail)

;mailbox 1013=2013
exten => 2013,1,VoiceMailMain(13@1013voicemail)

;mailbox 1014=2014
exten => 2014,1,VoiceMailMain(14@1014voicemail)

;mailbox 1015=2015
exten => 2015,1,VoiceMailMain(15@1015voicemail)

;jono

```

Extensions.conf-tiedosto

```
exten => 3000,1,Queue(jono)

;agenttilog
exten => 3001,1,AgentLogin(1001)
exten => 3002,1,AgentLogin(1002)

;soitot ulkomaailmaan
[external]
exten => _XXXXX.,1,Dial(sip/172.16.1.5/${EXTEN})
exten => _XXXXX.,2,hangup
```


Features.conf-tiedosto

```
;  
; Sample call Features (parking, transfer, etc) configuration  
;
```

[general]

parkext => 700

parkpos => 701-720

context => parkedcalls

courtesytone = beep

parkedplay = caller

xfersound = beep

pickupsound = beep

Voicemail.conf-tiedosto

```
;
; voicemail Configuration
;
;
; NOTE: Asterisk has to edit this file to change a user's password. This
; does
; not currently work with the "#include <file>" directive for Asterisk
; configuration files, nor when using realtime static configuration.
; Do not use them with this configuration file.
;

[general]
; Formats for writing voicemail. Note that when using IMAP storage for
; voicemail, only the first format specified will be used.
;format=g723sf|wav49|wav
format=wav49|gsm|wav
skipms=3000

maxsilence=10

silencethreshold=128

maxlogins=3

sendvoicemail=yes

[zonemessages]

eastern=America/New_York|'vm-received' Q 'digits/at' IMP
central=America/Chicago|'vm-received' Q 'digits/at' IMP
central24=America/Chicago|'vm-received' q 'digits/at' H N 'hours'
military=Zulu|'vm-received' q 'digits/at' H N 'hours' 'phonetic/z_p'
european=Europe/Helsinki|'vm-received' a d b 'digits/at' HM

[default]

[1011voicemail]
11 => 1011,1011,1011@1011.local

[1012voicemail]
12 => 1012,1012,1012@1012.local

[1013voicemail]
13 => 1013,1013,1013@1013.local

[1014voicemail]
14 => 1014,1014,1014@1014.local

[1015voicemail]
15 => 1015,1015,1015@1015.local
```

Queues.conf-tiedosto

```
-----  
; Global settings for call queues  
-----
```

[general]

```
persistentmembers = yes  
monitor-type = MixMonitor
```

[jono]

```
context = default  
member => Agent/1001  
member => Agent/1002  
musicclass = default  
strategy = ringall  
eventmemberstatus = yes  
reporholdtime = yes  
announce-frequency = 30  
announce-position = yes
```

Agents.conf-tiedosto

```
-----  
; Agent configuration  
-----  
  
[general]  
; Enable or disable a single extension from logging in as multiple  
agents.  
; The default value is "yes".  
;multiplelogin=yes  
  
[agents]  
  
agent => 1001,1001,1001  
endcall = yes  
enddtmf = *  
ackcall = yes  
acceptdtmf = #  
  
agent => 1002,1002,1002  
endcall = yes  
enddtmf = *  
ackcall = yes  
acceptdtmf = #
```

Dhcpd.conf-tiedosto

```
ddns-update-style none;
default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;
authoritative;
log-facility local7;

option cisco-etherboot-server code 150 = ip-address;
option derp code 66 = ip-address;

subnet 172.16.1.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 172.16.1.10 172.16.1.100;
    option routers 172.16.1.1;
    option cisco-etherboot-server 172.16.1.1;
    option derp 172.16.1.1;
    next-server 172.16.1.1;
    option ntp-servers 172.16.1.1;
}
```

Pattonin asetukset

```
#-----#
#                                             #
# SN4638/5BIS/UI                             #
# R3.20 2006-10-04 H323 SIP BRI               #
# 1970-01-14T01:29:34                         #
# Generated configuration file                 #
#                                             #
#-----#

cli version 3.20
dns-relay
webserver port 80 language en
sntp-client
sntp-client server primary 129.132.2.21 port 123 version 4

system

    ic voice 0
        low-bitrate-codec g729

profile napt NAPT_WAN

profile ppp default

profile tone-set default

profile voip default
    codec 1 g711alaw64k rx-length 20 tx-length 20
    codec 2 g711ulaw64k rx-length 20 tx-length 20

profile pstn default

profile pstn derp

profile sip default

profile aaa default
    method 1 local
    method 2 none

context ip router

    interface WAN
        ipaddress dhcp
        use profile napt NAPT_WAN
        tcp adjust-mss rx mtu
        tcp adjust-mss tx mtu

    interface LAN
        ipaddress 172.16.1.5 255.255.255.0
        tcp adjust-mss rx mtu
        tcp adjust-mss tx mtu

context cs switch

    routing-table called-e164 idefisk
        route T dest-interface SIP_interface
```

Pattonin asetukset

```
interface isdn IF_ISDN0
  route call dest-table idefisk
  isdn-date-time

interface sip SIP_interface
  bind gateway asterisk
  service default
  route call dest-service OBERISK_HG

service hunt-group OBERISK_HG
  cyclic
  drop-cause normal-unspecified
  drop-cause no-circuit-channel-available
  drop-cause network-out-of-order
  drop-cause temporary-failure
  drop-cause switching-equipment-congestion
  drop-cause access-info-discarded
  drop-cause circuit-channel-not-available
  drop-cause resources-unavailable
  route call 1 dest-interface IF_ISDN0

context cs switch
  no shutdown

gateway sip asterisk
  bind interface LAN router

  service default
    realm asterisk
    authentication 2000 password Otx2vJCEWP+8Bb6tqoGkwA== encrypted de-
fault
    default-server 172.16.1.1 loose-router
    registrar 172.16.1.1
    user 2000

gateway sip asterisk
  no shutdown

port ethernet 0 0
  medium auto
  encapsulation ip
  bind interface WAN router
  no shutdown

port ethernet 0 1
  medium auto
  encapsulation ip
  bind interface LAN router
  no shutdown

port bri 0 0
  clock auto
  encapsulation q921

q921
  protocol pp
  uni-side user
  encapsulation q931
```

Pattonin asetukset

```
q931
  protocol dss1
  uni-side user
  encapsulation cc-isdn
  bind interface IF_ISDN0 switch

port bri 0 0
  no shutdown

port bri 0 1
  clock auto
  encapsulation q921

q921
  protocol pmp
  uni-side auto
  encapsulation q931

q931
  protocol dss1
  uni-side net

port bri 0 1
  shutdown

port bri 0 2
  clock auto
  encapsulation q921

q921
  protocol pmp
  uni-side auto
  encapsulation q931

q931
  protocol dss1
  uni-side net

port bri 0 2
  shutdown

port bri 0 3
  clock auto
  encapsulation q921

q921
  protocol pmp
  uni-side auto
  encapsulation q931

q931
  protocol dss1
  uni-side net

port bri 0 3
  shutdown
```


Pattonin asetukset

```
port bri 0 4
  clock auto
  encapsulation q921

  q921
    protocol pmp
    uni-side auto
    encapsulation q931

  q931
    protocol dss1
    uni-side net

port bri 0 4
  shutdown
```

Cisco 7960 IP-puhelimien luurikytkimen huolto-ohje

Ciscon 7960 IP-puhelimissa on tyyppivika, joka ilmenee siten, ettei puhelin enää tunnista, että onko puhelimen luuri paikallaan vai nostettuna. Tämän ongelman hoitoon on kaksi lähestymistapaa. Yksinkertaisempi ratkaisu on painella puhelimen luurikytkintä toistuvasti pohjaan saakka, kunnes puhelin jälleen tunnistaa luurin.

Monimutkaisempi tapa on avata laite ja venyttää luurikytkimen palautuksesta vastaavaa joustaa. Aloita huolto-operaatio irrottamalla puhelimesta luuri sekä johdot ja käännä puhelin siten, että puhelimen etupuoli on pöytää vasten (kuva 1).



Kuva 1. Cisco 7960 IP-puhelin takaa päin.

Cisco 7960 IP-puhelimien luurikytkimen huolto-ohje

Raota puhelimen alalaidassa olevia kumitassuja siten, että pääset käsiksi ruuveihin ja avaa ne. Takaosan alalaidasta löytyy kaksi kumitassuilla piilotettua ruuvia. (kuva 2)



Kuva 2. Ruuvin peittävä kumitassu raotettuna.

Cisco 7960 IP-puhelimien luurikytkimen huolto-ohje

Nosta kuvassa 3 näkyvä seisontatuki ylös ja avaa sen takaa paljastuvat ruuvit. Ylälaidassa näkyviä luureja on myös kaksi kappaletta.



Kuva 3. Takaa ylälaidasta löytyvät ruuvit, kun seisontatuki on laskettu pois tieltä.

Cisco 7960 IP-puhelimien luurikytkimen huolto-ohje

Kun olet avannut kaikki neljä ruuvia, poista laitteen takakansi varovasti, ja eteesi avautuu kuvan 4 mukainen näkymä.



Kuva 4. Puhelin takaapäin katsottuna, kun takakansi on irrotettu.

Cisco 7960 IP-puhelimien luurikytkimen huolto-ohje

Seuraavaksi etsi luurikytkimen jousi ja nosta kiikku ylös kuvien 5 ja 6 mukaisesti.



Kuva 5. Kiikku-osa normaalissa tilassa laskettuna alas



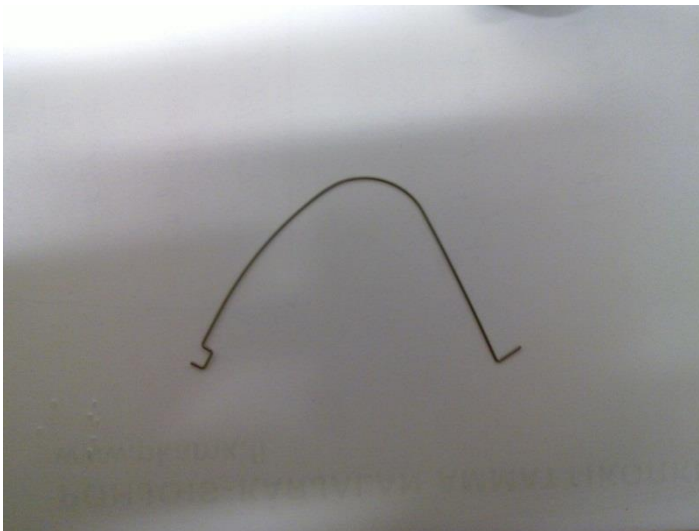
Kuva 6. Kiikku-osa nostettuna ylös.

Cisco 7960 IP-puhelimien luurikytkimen huolto-ohje

Irrota jousi varovasti ja väännä sitä hellävaraisesti aukinaisemmaksi (kuvat 7 ja 8). Tämän jälkeen laita jousi paikalleen, jonka jälkeen voit kasata laitteen. Toimenpiteen jälkeen kii-
kun palautuksesta huolehtiva jousi toimii paremmin, ja puhelin tunnistaa luurin tilan.



Kuva 7. Jousi ennen vääntämistä.



Kuva 8. Jousi vääntämisen jälkeen