

Wat is Voice over IP?

**Een inleiding Voice over IP voor
bedrijven.**

Licentie en disclaimer

Dit is de vereenvoudigde (human-readable) versie van de volledige licentie, opvraagbaar via <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/nl/legalcode>.

De gebruiker mag:

- het werk kopiëren, verspreiden, tonen en op- en uitvoeren
- afgeleide werken maken

Onder de volgende voorwaarden:

- Naamsvermelding. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden.
- Gelijk delen. Indien de gebruiker het werk bewerkt kan het daaruit ontstane werk uitsluitend krachtens dezelfde licentie als de onderhavige licentie worden verspreid.
- Bij hergebruik of verspreiding dient de gebruiker de licentievoorwaarden van dit werk kenbaar te maken aan derden.
- De gebruiker mag uitsluitend afstand doen van een of meerdere van deze voorwaarden met voorafgaande toestemming van de rechthebbende.
- Niets in deze licentie strekt ertoe afbreuk te doen aan de morele rechten van de auteur, of deze te beperken.

Het voorgaande laat de wettelijke beperkingen op de intellectuele eigendomsrechten onverlet.

Astium® is een geregistreerd merk van NeoNova.

Errata

De auteurs hebben hun uiterste best gedaan om fouten te voorkomen. Helaas is niemand perfect en kan dit document (schrijf)fouten bevatten. Daarom stellen we uw feedback zeer op prijs. Door ons te wijzen op mogelijke onjuistheden in dit document helpt u ons dit boekwerk te verbeteren.

Auteurs

Deze inleiding is geschreven door:

- Jeroen Beelen (jeroen.beelen@neonova.nl) is werkzaam bij NeoNova als Astium GUI ontwikkelaar en coördinator van het Astium documentatie project.
- Wai Yin Tang (waiyin.tang@neonova.nl) is werkzaam bij NeoNova als VoIP consultant.

Druk

Versie: 17 sep 2008. Exemplaren zijn tegen kostprijs verkrijgbaar in PDF en in print via lulu.com/neonova

Contactgegevens

NeoNova bv

Kruislaan 419, 1098 VA Amsterdam

tel. 020-5628292

fax. 020-5628291

www.neonova.nl



Inhoud

Hoofdstuk 1. Inleiding.....	7
Hoofdstuk 2. Wat Is Voice Over IP?.....	9
2.1. Definitie.....	10
2.1.1. Protocollen.....	10
2.1.2. Verschil met traditionele telefonie.....	12
2.1.3. Is VoIP nieuw?.....	13
Hoofdstuk 3. De Voordelen Van Voice Over IP.....	15
3.1. Beheersbaarheid.....	16
3.1.1. Infrastructuur.....	16
3.1.1.1. Eén netwerk.....	16
3.1.1.2. Meer vestigingen.....	16
3.1.2. Apparatuur.....	17
3.1.2.1. Toestellen.....	17
3.1.2.2. Power over Ethernet.....	18
3.2. Besparing op telefoonkosten.....	19
3.2.1. “Bellen over internet is gratis”.....	19
3.2.1.1. SIP als vervanging van ISDN.....	20
3.3. Functionaliteit.....	26
3.3.1. Presence.....	26
3.3.2. Informatie uitwisselen.....	26
3.4. Mobiliteit.....	29
Hoofdstuk 4. Aandachtspunten.....	31
4.1. Netwerkeisen.....	32
4.1.1. Belang van een goed netwerk.....	32
4.1.1.1. Benodigde capaciteit.....	32
4.1.1.2. Quality of Service.....	35
4.1.1.3. Beschikbaarheid.....	36
4.2. Misbruik.....	37
4.2.1. Phishing.....	37
4.2.2. SPIT.....	37
4.2.3. Distributed Denial of Service (DDoS).....	38
4.2.4. Beveiliging.....	38
4.3. Kosten.....	39
4.3.1. Beheer.....	39
4.3.2. Apparatuur.....	39
4.3.2.1. Traditionele telefooncentrale met VoIP.....	39
4.3.2.2. Telefooncentrale op basis van Open Source.....	40
4.3.2.3. Zelf aan de slag.....	42
4.3.2.4. Instant PBX.....	43

4.3.2.5. Hosted PBX.....	43
4.3.2.6. Toestellen.....	44
4.3.2.7. Overige randapparatuur.....	44
Hoofdstuk 5. VoIP Telefoontoestellen.....	47
5.1. Voice over IP toestellen.....	48
5.1.1. Hardphones.....	48
5.1.1.1. Mobiel met DECT.....	49
5.1.1.2. Mobiel met WiFi.....	49
5.1.2. Softphones.....	50
5.2. Van analoge naar Voice over IP.....	52
Hoofdstuk 6. Bijlagen.....	i
6.1. Over NeoNova.....	ii
6.1.1. Over Astium.....	ii



Hoofdstuk 1. Inleiding

Over Voice over IP (ook wel VoIP of internettelefonie) wordt tegenwoordig veel geschreven. Vrijwel dagelijks verschijnen er nieuwe producten op de markt die gebruik maken van telefonie over het internet. Ongeveer 50% van de huishoudens telefoneert inmiddels, bewust of onbewust via internet.

Circa 10% van alle bedrijven in het MKB maakt op dit moment op een of andere manier gebruik van VoIP. Voor de grotere bedrijven ligt dit percentage aanzienlijk hoger. Een veelvoud aan bedrijven onderzoekt de mogelijkheid van een VoIP implementatie of heeft een project in voorbereiding. Dat VoIP ook gaat doorbreken is geen vraag van of, maar van wanneer.

Heeft u het gevoel dat u op het punt staat de boot te missen? Laat u zich niet opjagen! Laten we niet vergeten dat we praten over het belangrijkste communicatiemiddel binnen menig bedrijf: telefonie. Dit verdient een terdege onderzoek: het aantal aanbieders is groot, de markt ondoorzichtig en de techniek nog jong.

Een goed geïmplementeerde VoIP oplossing kan grote voordelen opleveren. Maar deze nieuwe techniek kent ook serieuze nadelen waarbij stilgestaan moet worden. In dit document geven we een globaal overzicht van de mogelijkheden op het moment van schrijven.

Wat is VoIP precies en hoe werkt het? Wat zijn de voordelen? En de nadelen? Moet er ineens overgestapt worden, of kan VoIP ook gefaseerd worden ingevoerd?

We hopen u met dit document¹ een idee te geven van de mogelijkheden, welke u als basis kunt gebruiken om te bepalen of VoIP een reële mogelijkheid voor u is en kan dienen als basis voor het opstellen van een programma van eisen.

1 We maken veel gebruik van voetnoten. Deze voetnoten bevatten extra, aanvullende, niet essentiële informatie. Dit doen we om het verhaal voldoende vloeiend te laten verlopen.



Hoofdstuk 2. Wat Is Voice Over IP?

We beginnen dit document met een klein stukje techniek. We gaan hier niet op details in, maar het is handig de technische basis van VoIP te kennen en te begrijpen voor we verdergaan.

2.1. Definitie

Eenvoudig gezegd is Voice over IP² *een techniek waarbij geluid in real time wordt gedigitaliseerd en in datapakketjes wordt verzonden over een computernetwerk*. Aangekomen bij de ontvanger wordt de data weer omgezet in geluid.

2.1.1. Protocollen

Wat houdt dit technisch gezien in? Op het moment dat een (telefoon-) microfoon geluid ontvangt, wordt deze real time gedigitaliseerd. Om deze informatie te verzenden maakt VoIP gebruik van het IP-protocol³. Dit is hetzelfde protocol dat wordt gebruikt om data over internet te verzenden. Het protocol breekt de te verzenden data in kleine stukjes, verzendt deze over een netwerk en plakt vervolgens de stukjes weer aan elkaar. Dit gebeurt ook met uw telefoongesprek: het wordt in real time verzonden als een verzameling datapakketjes. Bij de ontvanger worden de datapakketjes weer gedecodeerd naar geluid. Voor de volledigheid melden we dat VoIP bovenop IP nog gebruik maakt van het SIP-protocol⁴, welke een sessie opzet tussen twee partijen en het

-
- 2 VoIP is niet hetzelfde als VoDSL. Bij VoDSL wordt een telefoonlijn over een ADSL-lijn geïmplementeerd zonder gebruik te maken van internet. Bij VoIP is er geen verschil tussen de verbinding waarover data en telefonie loopt.
 - 3 Het Internetprotocol, meestal afgekort tot IP, is een deel van het systeem dat gebruikt wordt om computersystemen met elkaar te laten communiceren op netwerken, zoals het internet. Sinds 20 juli 2004 worden binnen het internet twee versies: IPv4 en IPv6. IPv4 wordt in tegenstelling tot veel andere protocollen door alle computers op het internet ondersteund. (zie ook <http://nl.wikipedia.org/wiki/Internetprotocol>). De veelgebruikte term IP-protocol is taalkundig niet juist omdat de P al staat voor Protocol.
 - 4 Het Session Initiation Protocol (SIP) is een protocol om multimediacommunicatie (audio, video en andere datacommunicatie)

Definitie

RTP-protocol⁵ welke afspraken omtrent de verzending van de spraak bevat.

In plaats van SIP wordt in sommige gevallen gebruik gemaakt van het IAX protocol. Dit protocol is ontwikkeld door Digium voor haar open source PBX Asterisk (zie ook pagina 42). Het protocol wordt voornamelijk gebruikt om twee Asterisk oplossingen met elkaar te laten communiceren. Vanwege de grote populariteit van Asterisk willen we dit protocol toch vermelden. Het voordeel van IAX is dat het protocol over het algemeen geen firewall aanpassingen nodig heeft en het wordt daarom veel ingezet voor verbindingen met telewerkers. Toch zijn er vrijwel geen telefoontoestellen die IAX 'spreken'.

Het IP-protocol maakt het mogelijk om extra informatie toe te voegen aan een datapakketje, bijvoorbeeld informatie over de afzender en de beoogde ontvanger in de vorm van een IP-adres⁶. Hierdoor is de data in staat 'zelfstandig' zijn weg naar de ontvanger te vinden over een netwerk zoals internet.

mogelijk te maken. Het protocol is qua ambities vergelijkbaar met H.323 waarbij SIP meer uit de Internet/IETF-hoek komt terwijl H.323 meer uit de telefonie/ITU-T-hoek komt. Voor meer informatie zie <http://nl.wikipedia.org/wiki/SIP>

- 5 RTP staat voor "Real-time Transport Protocol". RTP definieert een gestandaardiseerd pakketformaat om audio en video over het Internet te verzenden. RTP wordt vaak gebruikt voor streaming media-systemen en voor videoconferentiesystemen (samen met H.323 of SIP). RTP is de technische grondlegger van de Voice over IP-industrie. Voor meer informatie zie <http://nl.wikipedia.org/wiki/RTP>
- 6 Elke computer aangesloten op het internet of netwerk heeft een uniek nummer waarmee deze zichtbaar is voor alle andere computers op het internet. Men kan dit vergelijken met telefoonnummers. IP-adressen worden geschreven als 123.111.234.176.

SIP vs. H.323

Om een gesprek tot stand te brengen wordt gebruik gemaakt van het H.323 of het SIP protocol. De meeste VoIP telefoons maken gebruik van het veelzijdige Session Initiation Protocol (SIP). Het oudere H.323 is afkomstig uit de telecommunicatie en wordt ook nog regelmatig gebruikt. Vooralsnog ziet het er naar uit dat SIP de standaard gaat worden en wordt omarmd door alle grote telefonieleveranciers. SIP kan echter alleen een sessie starten, zodat afzonderlijke protocollen noodzakelijk blijven.

2.1.2. Verschil met traditionele telefonie

Het zelf een weg kunnen vinden is een groot verschil met de traditionele analoge telefonie. Wil er op traditionele wijze een gesprek kunnen plaatsvinden tussen A en B, dan is het noodzakelijk dat beide toestellen fysiek met elkaar verbonden worden, hetzij met tussenkomst van bijvoorbeeld een patchkast of telefooncentrale. Dit maakt het lastig om een toestel te verhuizen: niet alleen het toestel maar ook de lijn zelf moet verplaatst worden (of op zijn minst in een patchkast omgestoken worden). Daarnaast is deze methode inefficiënt: wordt er niet gebeld, dan wordt de lijn niet gebruikt.

Bij VoIP zijn deze zaken efficiënter aangepakt. Zoals aangegeven kan bij VoIP een pakketje zelf zijn weg vinden binnen een computernetwerk als een LAN⁷, een VPN⁸ of het internet. Het maakt in principe niet uit waar in de wereld een toestel aangesloten wordt, het

7 Local Area Network: een intern afgeschermd netwerk.

8 Virtual Private Network. Een versleutelde internetverbinding tussen twee locaties. Op deze manier kunnen privé-gegevens relatief veilig en goedkoop over het openbare internet worden uitgewisseld., er hoeft dus geen fysiek eigen netwerk worden aangelegd.

Definitie

pakketje vindt zijn weg naar de ontvanger wel. Een VoIP-toestel kan dus zelf een verbinding opzetten naar een VoIP telefooncentrale (ook wel PBX⁹ genoemd) of ander toestel¹⁰. Fysieke afstanden en routeringen zijn dus veel minder belangrijk. Wordt er niet gebeld, dan kan andere informatie over het netwerk verzonden worden. De capaciteit van het netwerk wordt dus efficiënter gebruikt. Deze manier van 'netwerkdelen' heeft echter ook nadelen. Zo is het bij telefonie van belang dat de gespreksinformatie voldoende snel verzonden wordt. In hoofdstuk 4.1 zullen we hierbij uitgebreid stilstaan.

2.1.3. Is VoIP nieuw?

Is Voice over IP een nieuwe techniek? Nee, het principe bestaat al geruime tijd. Er is momenteel volop aandacht voor deze techniek omdat aan de randvoorwaarden voor succes is voldaan: er is een betaalbare en voldoende snelle infrastructuur beschikbaar, de software en hardware zijn voldoende ontwikkeld voor gebruik in de dagelijkse praktijk en er bestaan voldoende grote (prijsstechnische) voordelen ten opzichte van vergelijkbare diensten.

9 PBX staat voor Private Branch eXchange, dit is een digitale telefooncentrale. De belangrijkste functie van een PBX is het tot stand brengen van telefoonverbinding binnen en buiten een bedrijf. Daarnaast wordt een moderne PBX, naast voor telefonie in kantoren, ook vaak toegepast voor zowel intern als externe datatransmissie.

10 Uit veiligheidsoverweging zal een VoIP telefooncentrale waarschijnlijk niet alle verbindingen vanaf internet zomaar accepteren, maar bijvoorbeeld alleen verbindingen binnen het eigen VPN.



Hoofdstuk 3. De Voordelen Van Voice Over IP

Laten we beginnen met de voordelen van VoIP. Zoals we hebben gezien wordt bij Voice over IP spraak als data verzonden over het computernetwerk. Dit biedt voordelen op een viertal gebieden:

- Beheersbaarheid
- Besparing op (telefoon)kosten
- Functionaliteit
- Mobiliteit

Deze zullen we in de volgende paragrafen behandelen.

3.1. Beheersbaarheid

Een van de grote voordelen van VoIP heeft betrekking op de beheersbaarheid. Op een aantal niveau's wordt het beheer van telefonie vereenvoudigd.

3.1.1. Infrastructuur

3.1.1.1. Eén netwerk

Met de komst van VoIP hoeven bedrijven geen separate netwerken voor telefonie en data meer aan te leggen en te onderhouden. Volstaan kan worden met één enkel netwerk voor beide diensten, wat resulteert in efficiënter netwerkgebruik en lagere onderhoudskosten. Een verhuizing naar een nieuw pand wordt in veel gevallen dan ook aangegrepen om VoIP te implementeren. Meer en meer nieuwe panden worden zonder telefoonnetwerk opgeleverd.

De invoering van VoIP vereist vaak de aanschaf van extra apparatuur, bijvoorbeeld door de behoefte aan meerdere ethernet-poorten (aansluitingen) op een werkplek. Immers niet alleen de pc wordt aangesloten op het netwerk, ook de telefoon. Veel telefoons echter bevatten een extra ethernet-poort, waarop een werkstation kan worden aangesloten. We komen hier later op terug.

3.1.1.2. Meer vestigingen

Bedrijven met meerdere vestigingen beschikken vaak over een kleine telefooncentrale per vestiging. Het is een hele uitdaging deze telefooncentrales samen te voegen tot één nummerplan. VoIP kan als een gedistribueerde service worden opgezet. Eén enkele VoIP telefooncentrale kan diverse vestigingen (en/of telewerkers) over een VPN voorzien van telefonie, multi-tenanting genaamd. VoIP telefonie kan dus vanaf één centrale lokatie voor meerdere vestigingen

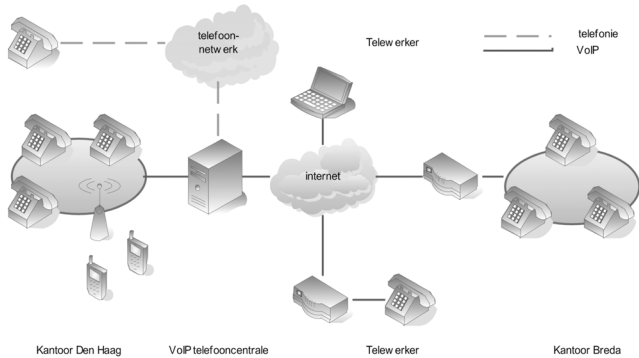


Illustration 1: Een centrale stuurt twee vestigingen en twee telewerkers aan.

aangestuurd worden. In afbeelding 1 zien we een telefooncentrale die twee vestigingen en twee telewerkers voorziet van telefonie over internet. De telefooncentrale is ook aangesloten op het telefoonnetwerk om externe gesprekken te kunnen verwerken.

3.1.2. Apparatuur

3.1.2.1. Toestellen

Ook het beheer van de randapparatuur wordt eenvoudiger. VoIP telefoons zijn over het algemeen 'intelligenter' dan hun voorgangers en bevatten geavanceerde software. Zo zijn moderne VoIP telefooncentrales bijvoorbeeld voorzien van een *provisioning systeem*. Het installeren en verplaatsen van VoIP-toestellen wordt op deze manier zeer eenvoudig omdat een toestel zichzelf aanmeldt bij de telefooncentrale. Een toestel kan uit de doos aangesloten worden op het netwerk. Hierna verzorgt de telefooncentrale automatische de

configuratie van het toestel. Wilt u een toestel verplaatsen? Dan prikt u het toestel op een andere plek in het netwerk en het toestel meldt zich automatisch aan bij de centrale. De centrale zorgt voor de juiste routing van de gesprekken. Bij traditionele telefonie is het, zeker bij grote bedrijven een enorme klus een toestel te verplaatsen.

3.1.2.2. Power over Ethernet

De meeste moderne telefoontoestellen hebben dusdanig veel stroom nodig dat de voeding van de telefoonlijn niet voldoende is. In een gemiddelde kantooruimte leidt dit al snel tot een wildgroei van adapters, kabels en contactdozen.

Power over Ethernet (PoE) is een technologie om stroom en data te leveren over een standaard netwerkkabel in een ethernetnetwerk. De technologie wordt gebruikt om netwerk apparatuur zoals VoIP-telefoons, webcams en hubs te voorzien van stroom. Deze technologie staat ook bekend onder de naam IEEE 802.3. Een standaard netwerkkabel maakt gebruik van 4 van de 8 aders van de kabel. Bij PoE worden de overige aders gebruikt om stroom te leveren. Dit omvat een specifiek protocol, waarbij eerst gemeten wordt of er een PoE-toestel aangesloten is, welk vermogen nodig is, en pas dan zal op de lijn de nodige elektrische spanning aangeboden worden¹¹.

Houdt u er wel rekening mee dat voor Power over Ethernet speciale routers of switches noodzakelijk zijn die bij voorkeur aangesloten worden op een noodstroomvoorziening.

11 Voor meer informatie zie http://nl.wikipedia.org/wiki/Power_over_Ethernet

3.2. Besparing op telefoonkosten

Telefoongesprekken kunnen plaatsvinden via diverse wegen: het traditionele telefoonnetwerk (analoog, ISDN), het GSM-netwerk of het internet. Door telefoongesprekken op een slimme manier te routeren (Least Cost Routing genaamd) kunnen telefoonkosten bespaard worden. De telefooncentrale zal voor ieder gesprek bepalen via welke verbinding en via welke provider het gesprek het goedkoopste kan worden gevoerd. Least Cost Routing is niet specifiek een toepassing van VoIP, maar staat volop in de belangstelling omdat uit kostenoverweging internettelefonie een zeer welkome toevoeging is. Uit volledigheid zullen we de eerder genoemde verbindingen behandelen en bekijken welke voordelen te behalen zijn.

3.2.1. “Bellen over internet is gratis”

Laten we beginnen bij het laatste type verbinding: internet. In de media horen we veelal geluiden dat telefoneren over internet gratis is. Dit is maar ten dele waar. Ten eerste moeten we, als we het netjes willen doen, een gedeelte van de kosten voor de internetverbinding toeschrijven aan VoIP. Voor een goede VoIP implementatie is minimaal een hoogwaardige en voldoende snelle ADSL verbinding noodzakelijk. Een ADSL-lijntje van twee tientjes in de maand is simpelweg niet betrouwbaar genoeg en ook de down time is over het algemeen hoger dan bij een professionele verbinding. Naast de investering in een goede verbinding moet er in veel gevallen nog een investering in netwerkapparatuur gedaan worden. Hierover later meer.

De gesprekken zijn slechts in sommige gevallen gratis. Zoals we hebben gezien, kan spraak worden verzonden over internet. Als twee locaties¹² beschikken over een breedband internetverbinding, kan

12 Dit kunnen zijn bedrijven, vestigingen, telewerkers etc.

telefonie tussen deze locaties plaatsvinden over internet. De gesprekskosten tussen deze locaties zullen hierdoor komen te vervallen. Voor “lokale gesprekken” zijn deze besparingen over het algemeen gering, maar voor interlokale en internationale gesprekken kan dit grote besparingen opleveren. Dit verklaart waarom VoIP veel toegepast wordt door bedrijven met buitenlandse vestigingen of bedrijven waarbij de diverse vestigingen veel met elkaar telefoneren.

Om over internet te kunnen bellen, moet de telefooncentrale vooraf weten dat de andere partij ook beschikt over een VoIP-oplossing en wat de gegevens hiervan zijn. Daarom wordt VoIP nu vooral ingezet binnen het *eigen netwerk* of voor communicatie met “bekenden” en niet om te communiceren met “vreemden”. In de toekomst zal het mogelijk worden dat een telefooncentrale zelfstandig kan achterhalen of een willekeurig persoon die u wilt bellen beschikt over VoIP. Aan de hand hiervan kan de centrale dan besluiten het gesprek over internet of over een telefoonlijn te routeren. Voor *call routing and discovery* zijn inmiddels diverse protocollen ontwikkeld, waaronder DUNDi, E911, ENUM. Deze protocollen zijn echter nog verre van functioneel. Het is echter verstandig hiermee nu al rekening te houden bij de aanschaf van een nieuwe telefooncentrale.

3.2.1.1. SIP als vervanging van ISDN

Ondanks de enorme groei, beschikt tot op heden slechts een fractie van alle wereldburgers over een VoIP-aansluiting. Wit u iemand bellen buiten de eigen organisatie, dan is de kans zeer groot dat een gesprek over traditionele telefoonlijnen moet plaatsvinden. Een VoIP bedrijfscentrale zal dus in de regel ook verbonden zijn met het telefoonnetwerk via een of meerdere ISDN of analoge lijnen. Inmiddels is hier een nieuwe optie bijgekomen. Het is mogelijk om gebruik te

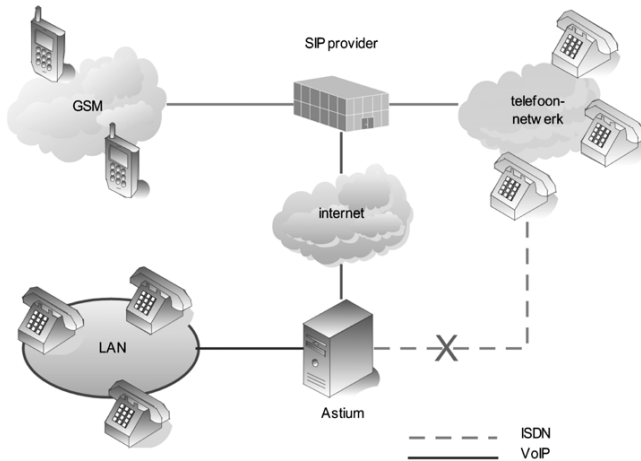


Illustration 2: SIP-provider plaatst gesprekken van internet naar telefoonnetwerk

maken van een zogenaamde SIP-provider¹³ U stuurt een telefoongesprek over internet naar uw SIP-provider. Deze zet vervolgens het gesprek van internet voor u over op het telefoonnetwerk en verbindt u met het juiste abonneenummer (en omgekeerd). De SIP-provider vraagt hiervoor een vergoeding in de vorm van abonnementsgeld en gesprekskosten.

De dienstverlening van een SIP-provider heeft diverse voordelen. U hoeft geen telefoonlijnen meer te huren, de abonnementskosten zijn over het algemeen lager, de beltarieven zijn lager en veel aanbieders

¹³ Ook wel dialtone provider genoemd. Bekende SIP-providers zijn Speakup (www.speakup.nl) en XeloQ (www.xeloq.nl).

vragen geen starttarief voor een gesprek. Met name dit laatste is interessant omdat het starttarief over het algemeen een groot percentage van uw telefoonrekening behelst. Besparingen kunnen oplopen tot ca. 50-70%, uiteraard afhankelijk van uw belgedrag.

Maakt u gebruik van SIP, dan heeft u niet meer te maken met fysieke telefoonlijnen. Hierdoor bent u meer flexibel. Als u een nieuwe ISDN verbinding wilt aanvragen, duurt dit in de regel enkele weken. Maakt u gebruik van een SIP-abonnement dan is het opvoeren van de capaciteit niet meer dan een administratieve handeling en binnen korte tijd geregeld. Er zijn zelfs providers die ongelimiteerd gelijktijdige gesprekken toestaan. Het traditionele denken in 'aantal lijnen' is hiermee ten einde. De beschikbare bandbreedte en telefooncentrale capaciteit bepalen hoeveel gesprekken u gelijktijdig kunt voeren.

Een SIP-provider kan gescheiden uw inkomende en/of uitgaande verkeer afhandelen. Zo kunt u bijvoorbeeld uw ISDN lijnen blijven gebruiken voor binnenkomende gesprekken, en uitbellen via een SIP-provider om zo kostenvoordeel te behalen. Mocht er onverhoopt een storing optreden in een van de systemen dan kunt u geheel overschakelen naar uw SIP-provider of naar uw ISDN-lijn.

De provider kan naast deze dienstverlening nog tal van andere diensten leveren. Een laatste voorbeeld van telefonie via internet dat we willen noemen is doorschakeling van buitenlandse telefoonnummers. In de meeste gevallen bellen medewerkers die in het buitenland verblijven mobiel naar Nederland, met als gevolg hoge telefoonkosten. Bij de meeste SIP providers kunt u een buitenlands nummer aanvragen welke over internet verbonden wordt met uw centrale in Nederland. Collega's bellen voortaan een nationaal vast nummer, waardoor grote besparingen op de gesprekskosten gerealiseerd worden.

Besparing op telefoonkosten

Met SIP bent u dus veel flexibeler. Maar een opmerking willen we hierbij wel plaatsen. De kwaliteit van de providers is wisselend. U kunt niet voor een dubbeltje op de eerste rang zitten. Kwaliteit kost geld en het is voor telefonie niet verstandig te knibbelen op kwaliteit van de infrastructuur. Het is dus noodzaak een goede en betrouwbare partij te kiezen.

Praktijk

De telefoontarieven binnen Nederland zijn, in vergelijking met bijvoorbeeld Amerika relatief hoog. Buitenlandse gesprekken die medewerkers van NeoNova voeren gaan daarom eerst via internet naar een telefonie-aanbieder in Amerika. Daar wordt het gesprek op het telefoonnetwerk gezet naar het juiste telefoonnummer. Via Amerika bellen naar België blijkt goedkoper dan rechtstreeks bellen vanuit Nederland. De telefooncentrale herkent nummers naar het buitenland automatisch en er is geen noemenswaardig kwaliteitsverlies.

GSM-verkeer

Een derde vorm van telefonie is mobiel telefoonverkeer. Hoewel dit geen directe samenhang heeft met VoIP willen we de mogelijkheid hier wel vermelden. Met de komst van geavanceerde betaalbare (VoIP) centrales zijn ook de zogenaamde GSM-gateways sterk in opkomst.

Bij het mobiel telefoneren doet de situatie zich voor dat een gesprek van vast naar mobiel over het algemeen duurder is dan bellen van mobiel naar mobiel. Om dit in uw voordeel te gebruiken, kunnen moderne telefooncentrales worden voorzien van een GSM-gateway.

Een GSM-gateway is een GSM-zender/ontvanger die werkt als een mobiele telefoon: het kan gesprekken aannemen en opzetten. In de gateway plaatst u een of meerdere SIM-kaarten, al naar gelang het

model. Het aantal SIM-kaarten bepaalt het aantal gelijktijdig te voeren gesprekken.

Indien u via de telefooncentrale een mobiel nummer belt, zal de telefooncentrale een verbinding opzetten via de GSM-gateway. Het gesprek vindt dan plaats binnen het mobiele netwerk en is dus goedkoper. Beschikt u over een GSM groepsabbonement, dan kunt u een van de SIM-kaarten in de gateway plaatsen. U belt dan via de centrale in veel gevallen gratis of met hoge korting¹⁴ naar de mobiele telefoon van collega's. Omgekeerd belt u voordelig naar de telefooncentrale via het 06-nummer van de gateway.

Vaste telefoonnet

Dit laatste medium wordt het meest gebruikt voor het voeren van telefoongesprekken maar wordt naar verwachting binnen afzienbare tijd ingehaald door mobiel- en internettelefoonverkeer. In de meeste gevallen zal een telefooncentrale nu nog verbonden zijn met het vaste telefoonnetwerk, middels analoge (POTS) of ISDN¹⁵. Zoals we hebben laten zien in dit hoofdstuk wordt de noodzaak hiervan echter steeds kleiner.

14 Dit is afhankelijk van de samenstelling van het GSM groepsabbonement.

15 Integrated Services Digital Network (ISDN) is een vorm van digitale telefonie. Het is de opvolger van het analoge POTS. Met ISDN kunnen over de bestaande koperen verbinding op wijkniveau meer gegevens worden getransporteerd dan doorgaans met POTS (Plain Old Telephony System). De Engelse betekenis staat grofweg voor 'dienstintegrerend digitaal netwerk'. Dat betekent dat men niet voor iedere dienst een eigen net nodig heeft maar dat het net in staat is verschillende diensten af te handelen. Over hetzelfde netwerk kunnen niet alleen telefoongesprekken maar ook video- en datadiensten (Teletex, Datex, Telefax, Telemetrie, ...) gevoerd worden (zie ook <http://nl.wikipedia.org/wiki/ISDN>).

Besparing op telefoonkosten

Binnen het vaste netwerk heeft u sinds enkele jaren de keuze uit diverse aanbieders, zoals Colt en KPN. Daarnaast heeft u de keuze uit een groot aantal call select bedrijven¹⁶. Al deze bedrijven hebben hun eigen tariefstructuur.

Moderne telefooncentrales staan meerdere aanbieders (verbindingen) toe. Het wordt dan mogelijk om de telefooncentrale op basis van kosten een keuze te laten maken, via welke operator het gesprek zal verlopen. Zo zullen bijvoorbeeld alle gesprekken naar België automatisch verlopen via aanbieder A en alle interlokale gesprekken na 20:00 via aanbieder B. Is aanbieder B niet bereikbaar, wijk dan uit naar aanbieder C.

16 Bedrijven die belminuten groot inkopen en als gevolg van een verkregen korting de eindgebruiker lagere gesprekskosten kunnen aanbieden.

3.3. Functionaliteit

Sinds de mobiele telefoon omstreeks 1993 zijn intrede heeft gedaan, willen we steeds meer mobiel kunnen communiceren. Het aantal communicatiemiddelen is sterk gegroeid. Laptops met draadloos internet zijn inmiddels *common goods* geworden, evenals geavanceerde telefoons met internet faciliteiten. We willen overal bereikbaar zijn en een gemiddeld persoon heeft hiervoor een groot scala aan diensten om zich heen verzameld: vaste telefoon, gsm, voice mail, fax, sms, e-mail en instant messaging.

3.3.1. Presence

Kijken we naar deze communicatiemiddelen, dan valt één ding op: alle innovaties hebben te maken met een koppeling met internet, of beter gezegd de ondersteuning van het IP-protocol. Maken we nu nog gebruik van diverse losstaande apparaten als fax, laptop en GSM, de toekomst zal er op gericht zijn communicatie meer te stroomlijnen en te beheren via een centraal punt. Deze 'communicatieserver', de opvolger van de telefooncentrale regelt op welke manier ik bereikbaar ben.

Iemand die mij nu wil bereiken moet mijn vaste telefoon bellen, daarna mijn gsm en omdat ik nergens opneem, mij tenslotte een e-mail sturen. Of toch nog eens bellen en een voicemail inspreken?

In de toekomst kan iemand vooraf zien hoe ik bereikbaar ben. Dit noemen we Presence¹⁷ en lijkt op het systeem dat gebruikt wordt in instant messaging software. Ik kan diverse status profielen aanmaken die bepalen hoe ik bereikbaar ben. Afhankelijk van mijn status zal de telefooncentrale nu bepalen hoe ik bereikbaar ben. Als mijn profiel

17 Zie ook http://en.wikipedia.org/wiki/Presence_information

Functionaliteit

“Business Meeting” actief is, zal de telefooncentrale bijvoorbeeld alleen VIP gesprekken doorsturen naar mijn mobiel, interne gesprekken krijgen mijn voicemail en externe gesprekken worden doorgestuurd naar een beschikbare collega.

Presence op basis van profielen wordt nu al op diverse telefooncentrales toegepast, waarbij de gebruiker in de meeste gevallen handmatig een profiel moet activeren. In de toekomst zal dit meer geautomatiseerd verlopen en zal het “intelligenter” worden. Er wordt dankbaar gebruikgemaakt van nieuwe technieken in mobiele telefoons, zoals WiFi, Bluetooth en GPS. Enkele praktische toepassingen die we kunnen verwachten:

- Mijn telefoon detecteert het WiFi bedrijfsnetwerk en logt in op het netwerk. Bellen doe ik nu niet meer via GSM naar via WiFi (VoIP). Ook de telefooncentrale weet nu dat ik me in het bedrijfspand bevindt en zet gesprekken naar mijn telefoon niet meer door via GSM maar via WiFi.
- De telefooncentrale heeft toegang tot mijn agenda en zal 5 minuten voor de start van een vergadering het profiel 'Business Meeting' activeren.
- De telefooncentrale ziet in mijn agenda dat ik een privé afspraak heb, en zal mijn profiel “privé” activeren.
- Mijn mobiele telefoon detecteert het bluetooth signaal van mijn navigatiesysteem en geeft aan de telefooncentrale door dat ik alleen bereikbaar ben per mobiele telefoon.
- Mijn mobiele telefoon detecteert bluetooth signalen van mijn afdelingschef en twee van mijn collega's in een GPS omgeving die aangeduid is als vergaderzaal. De telefooncentrale activeert het profiel “Business Meeting”.

- Mijn telefoon detecteert dat ik mij bevindt op een GPS locatie die is aangeduid als Toilet. Het profiel "Afwezig" wordt geactiveerd. Externe gesprekken worden doorgestuurd naar een collega, interne gesprekken horen een bezettoon.

3.3.2. Informatie uitwisselen

Met de komst van VoIP wordt informatie-uitwisseling met andere applicaties eenvoudiger waardoor er nieuwe toepassingen ontstaan. De nadruk van de eerste toepassingen op dit gebied ligt op het combineren van diverse beschikbare informatie. Een telefooncentrale wisselt niet alleen informatie uit met een aangesloten telefoontoestel, maar ook met de computer naast de telefoon en met een of meerdere (online) databases.

De Astium telefooncentrale is uitgerust met een ODBC en SOAP interface, waardoor andere applicaties gestandaardiseerd informatie kunnen uitwisselen met de telefooncentrale. Hierdoor zijn toepassingen zoals hieronder beschreven realiseerbaar.

Ter illustratie enkele praktische toepassingen van het bovenstaande, welke in de hedendaagse praktijk worden toegepast:

- Het aanklikken van een telefoonnummer in Outlook of intranetpagina laat de telefooncentrale het telefoonnummer bellen en doorverbinden naar het toestel van de medewerker.
- Bij een binnenkomend gesprek worden klantgegevens uit de administratie-database gehaald en verschijnt de klant-naam op de display van de telefoon. De klantgegevens worden ook getoond op het beeldscherm van de persoon die de telefoon opneemt.

Functionaliteit

- Via de display van het telefoontoestel kan een online telefoonboek geraadpleegd worden en kunnen internetpagina's worden opgevraagd. Toestel niet in gebruik, dan geeft het toestel een kabelkrant weer met het laatste bedrijfsnieuws.
- De centrale kan aan de hand van het caller-ID een wachtende beller meedelen dat er een storing is aan een van zijn afgenomen diensten. De beller hoeft niet langer in de wacht te staan.
- De centrale kan een beller vragen of deze wil worden doorverbonden met de persoon die hij tijdens het laatste telefoongesprek heeft gesproken en als deze niet beschikbaar is iemand van dezelfde afdeling.
- Een button "Skype Us" op de website, laat bij de bezoeker Skype starten en een telefoongesprek opzetten met de telefooncentrale¹⁸. Een bedrijf kan zijn klanten dus gratis laten bellen.
- Als een bezoeker op de website zijn telefoonnummer achterlaat, wordt hij automatisch gebeld zodra een medewerker beschikbaar is. De centrale zal eerst een medewerker (of wachtrij) bellen en als deze de telefoon beantwoordt een gesprek opzetten met de bezoeker.
- Ondersteuning van Presence. De telefooncentrale kan een messaging applicatie (zoals MS Messenger of Jabber) voorzien van statusinformatie van medewerkers. Zo kan een medewerker de status van zijn collega zien (free, online, on the phone, etc.). Het wijzigen van de status in de messenger zal ook het functioneren van de telefoon beïnvloeden.

18 Er zijn maar zeer weinig VoIP centrales die Skype gesprekken accepteren, omdat Skype werkt met een eigen gesloten protocol, niet met een standaard als SIP.

3.4. Mobiliteit

Een integratie van telefonie en ICT zal mobiliteit van medewerkers ten goede komen. Als het bedrijf beschikt over een goede infrastructuur maakt het geen verschil meer waar een medewerker zich bevindt: op kantoor, onderweg of thuis. Iets dergelijks hebben we eerder al gezien met bijvoorbeeld e-mail. Een medewerker met een laptop of PDA is in staat zonder al te veel moeite overal zijn e-mail te lezen. Met VoIP wordt dit ook mogelijk voor telefonie: altijd overal bereikbaar onder één nummer.

Een medewerker kan door middel van een eenvoudige handeling inloggen op een telefoon binnen het eigen VPN. Dit kan zijn een toestel binnen vestiging A, vestiging B, een toestel thuis of een laptop (zie afbeelding 1). Een kleine greep uit de mogelijkheden:

- Alle instellingen (intern nummer, telefoonboek etc) verhuizen automatisch mee als de medewerker op een ander toestel inlogt. Dit heet hotdesking. Hiermee zijn flexplekken realiseerbaar. De telefoon kan zich bevinden in een andere kamer, een ander filiaal, thuis of het kan een softphone op een laptop zijn.
- Werkt een medewerker thuis, dan logt hij thuis in op een vast toestel dat via VPN verbonden is met de bedrijfscentrale. De centrale routeert alle gesprekken naar het toestel thuis en ook alle instellingen verhuizen mee. Omdat het telefoontoestel thuis hetzelfde interne nummer krijgt, verandert er voor collega's niets. Als de medewerker zelf belt, belt hij over internet naar de bedrijfscentrale en gaat zijn gesprek met het caller-ID van de telefooncentrale naar buiten. Zijn privé-nummer wordt dus niet zichtbaar en er hoeven geen telefoonkosten gedeclareerd te worden omdat de centrale naar buiten belt. Voor een voorbeeld zie afbeelding 1 op pagina 17.

Mobiliteit

- De laptop van een medewerker kan voorzien worden van een softphone (zie pagina 52), zodat deze onderweg kan bellen via WiFi of een vaste internetaansluiting in het hotel.



Hoofdstuk 4. Aandachtspunten

TDM-gebaseerde netwerken (de meeste huidige telefoonnetwerken) staan bekend als zeer betrouwbaar. Er is slechts zeer zelden een storing en een uptime van 99,99% is in veel gevallen realiseerbaar. Dit is zeer belangrijk want voor de meeste bedrijven is telefonie een kritisch bedrijfs onderdeel.

Om een dergelijke betrouwbaarheid met VoIP te behalen, zijn er een aantal zaken waar u rekening mee dient te houden bij de implementatie van Voice over IP. We zullen deze bespreken in dit hoofdstuk.

U moet echter niet vergeten dat VoIP een relatief nieuwe techniek is, vergelijkbaar met ISDN in de jaren '90 en dus nog gevoelig is voor storingen. Daarbij moet wel worden opgemerkt dat er in de laatste jaren zeer veel verbeterd is. Dat wil zeggen dat het protocol sterk verbeterd is. Op gebied van betrouwbaarheid, efficiency en kwaliteit hebben sterke verbeteringen plaatsgevonden. Dit geldt zowel voor de software als voor de ondersteunende hardware. Ook op gebied van compressie hebben zich positieve ontwikkelingen voorgedaan. Voor een kwalitatief goed gesprek is steeds minder bandbreedte noodzakelijk.

4.1. Netwerkeisen

4.1.1. Belang van een goed netwerk

Laten we meteen maar beginnen met het slechte nieuws. Het IP-protocol is oorspronkelijk ontworpen voor de verzending van data, niet voor de verzending van spraak. Datanetwerken hebben traditioneel als belangrijkste eigenschap het betrouwbaar en relatief snel transporteren van gegevens van zender naar ontvanger. Enige variatie in tijd is hierbij niet van belang. Gaat een pakketje informatie tijdens het transport van A naar B verloren, dan wordt dit nogmaals verzonden.

Dit staat echter haaks op de eisen voor spraakverkeer. Bij spraak is er geen tijd om pakketjes opnieuw te verzenden. Spraak, in tegenstelling tot data, is zeer vertraginggevoelig. Komen de verschillende voice-pakketjes niet voldoende snel of in de juiste volgorde aan, dan ontstaan er storingen als echo, vertragingen of het wegvallen van geluid. In de praktijk blijkt dat een extra pauze van een kwart-seconde al als hinderlijk wordt ervaren. Dit stelt zeer hoge eisen aan het netwerk. VoIP is gebaat bij een snel en stabiel netwerk.

4.1.1.1. Benodigde capaciteit

Uit het voorgaande blijkt dat voldoende bandbreedte (up- en downstream) essentieel is. Het is zeer belangrijk dat spraakverkeer niet hoeft te wachten omdat de capaciteit van bijvoorbeeld de uitgaande verbinding niet voldoende is. Hoewel er uiteraard voldoende capaciteit beschikbaar moet zijn, is het binnen het eigen netwerk nog wel mogelijk VoIP voorrang te geven boven ander verkeer via Quality of Service-technieken. Buiten het eigen netwerk wordt dit een stuk lastiger omdat u te maken krijgt met meerdere partijen.

Netwerkeisen

ADSL-, kabel- of andere breedbandverbindingen zijn over het algemeen geschikt, mits de overboeking¹⁹ niet te groot is. Aangezien bij een gesprek sprake is van tweerichtingsverkeer, is het van belang dat ook de andere partij beschikt over voldoende bandbreedte (up- en downstream). Door de aanwezigheid van highspeed ADSL, beschikken de meeste bedrijven over voldoende capaciteit.

Het aantal gelijktijdige gesprekken dat u kunt voeren hangt sterk af van de beschikbare bandbreedte en de codec²⁰ die u gebruikt. Iedere codec heeft een eigen geluidskwaliteit en heeft een bepaalde bandbreedte nodig. De gesprekskwaliteit is dus iets anders dan de kwaliteit van de verbinding.

Het is zeer aan te bevelen het gebruik van het dataverkeer vooraf goed in kaart te brengen. Let u hierbij vooral op de pieken in het verkeer en houdt u rekening met toekomstige behoeften. Tel hierbij op de bandbreedte die u nodig acht voor telefonie en u weet wat de

19 Overboeking wil zeggen dat de capaciteit van een internetverbinding gedeeld wordt met verscheidene gebruikers, en dat de maximumcapaciteit van die verbinding dus niet gegarandeerd is. Voorbeeld: een bedrijf heeft een internetaansluiting van 8Mbps. Diezelfde verbinding wordt ook gebruikt door 19 andere gebruikers (zonder dat zij dat weten). De overboekingsfactor is in dit geval 20 (1:20). Als alle gebruikers tegelijkertijd data ophalen dan zou de snelheid per gebruiker dalen naar $8/20 = 400$ kbps. Internetaanbieders gaan er van uit dat klanten nooit tegelijkertijd veel data ophalen of versturen, waardoor de gebruikers meestal een hogere snelheid ervaren dan het minimum. Voor zakelijke gebruikers ligt de overboekingsfactor meestal tussen 1 en 20.

20 Een codec is soft- of hardware dat toelaat data te coderen/decoderen of te comprimeren/decomprimeren. Er bestaan codecs om bijvoorbeeld geluid of beeld te coderen in een handelbaar formaat met behoud van een zeker kwaliteitsniveau. Codecs worden toegepast voor datacompressie van bestanden. Ook worden codecs gebruikt bij het real-time versturen van audiogeluid over een ISDN-telefoonlijn.

minimale capaciteit van uw verbinding moet zijn. Tabel 1 geeft u een indicatie van de benodigde bandbreedte per codec. Codec G.711 geeft de beste geluidskwaliteit, GSM de slechtste.

Codec	MOS ²¹	IAX		SIP	
		per gespr.	gespr. per MB/s	per gespr.	gespr. per MB/s
G.711	4.10	65 KB/s	15	82 KB/s	12
G.729	3,92	9.6 KB/s	103	30 KB/s	33
GSM	3,85	14.5 KB/s	68	35 KB/s	28

Table 1: Codec vs. bandbreedte en kwaliteit

Het verdient de voorkeur binnen de implementatie slechts één enkele codec te gebruiken. Apparaten met verschillende codecs kunnen alleen met elkaar communiceren als de PBX (of de provider) in staat is de informatie te converteren. Dit kost de nodige rekenkracht en zal nadelige gevolgen hebben voor de kwaliteit en snelheid.

Door middel van Silence Suppression, ook wel aangeduid met Voice Activity Detection (VAD), kan de benodigde bandbreedte nog enigszins verlaagd worden. Bij een gesprek is in de meeste gevallen slechts een partij aan het spreken. Bij een full-duplex verbinding zal de andere partij echter blijven zenden. Dit kost bandbreedte. Daarom wordt er op momenten van stilte een rustgeluid verzonden, dat

21 Bell Labs ontwikkelde een kwaliteitsnorm genaamd Mean Option Score (MOS). Hierbij staat 1 voor 'zeer slecht' en 5 voor 'perfecte kwaliteit'. ISDN krijgt bijvoorbeeld een score tussen 4,1 en 4,5.

beduidend minder dataverkeer vergt²² dan achtergrondgeluid. Volledige stilte is ook mogelijk maar komt onnatuurlijk over²³.

4.1.1.2. Quality of Service

De uitdaging bij VoIP zit 'm in de snelheid van het doorvoeren van de gespreksdata. We hebben te maken met een verbinding waarop meerdere gebruikers en diensten gelijktijdig actief zijn. Bij het bekijken van een website komt het niet zelden voor dat datapakketjes vertraging oplopen of niet in de juiste volgorde binnenkomen. Dit is niet storend. Bij VoIP is zelfs een kleine vertraging (> 250 ms) al storend en treden er vervormingen op als jitter en echo. VoIP-verkeer moet daarom voorrang krijgen boven ander netwerkverkeer. Dit geldt niet alleen voor intern verkeer, maar ook voor VoIP dat over internet wordt verzonden.

Om dit te verwezenlijken maken we gebruik van Quality of Service (QoS)²⁴. QoS is een verzameling technieken die een voldoende snelle doorvoer van tijdgevoelige gegevens over een netwerk probeert te garanderen. De techniek zal spraakverkeer voorrang geven boven ander verkeer. Alle apparatuur binnen de netwerkinfrastructuur moet

-
- 22 Comfort Noise Generation. Niet in combinatie met G.729. Sommige toestellen en telefooncentrales en toestellen ondervinden problemen bij het gebruik van Silence Suppression.
 - 23 Als de onderliggende verbinding goed is, kan VoIP een betere kwaliteit behalen dan telefonie. Gebruikers van het eerste uur vonden de kwaliteit zelfs te goed: de lijn leek door gebrek aan ruis soms dood. Om dit op te lossen kan bij VoIP telefoonsystemen "Comfort Noise" worden toegevoegd. Een systeem dat niets doet zendt een lichte ruis uit.
 - 24 Vaak wordt gebruik gemaakt van Type-of-Service-Bits (ToS) in de IP-pakketten. Routers kunnen aan een IP-pakket zien of het met prioriteit moet worden doorgegeven of juist niet.

QoS ondersteunen. Het IP-protocol heeft bij het ontwerp al mechanismen meegekregen om onderscheid te kunnen maken in verschillende typen data. Providers kunnen hiervan gebruik maken. Met de invoering van IPv6²⁵ komen er betere mogelijkheden beschikbaar om dataverkeer te reguleren.

Modems, routers en computers zijn vaak al standaard uitgerust met een vorm van QoS, waardoor spraak en streams voorrang krijgen op bijvoorbeeld het downloaden van een bestand.

4.1.1.3. Beschikbaarheid

Omdat data en telefonie over dezelfde infrastructuur lopen, is het belang van een maximale netwerkbeschikbaarheid (of uptime) zeer groot. Het is dan ook het overwegen waard om voor een noodstroomvoorziening te kiezen en kritische onderdelen van het netwerk redundant uit te voeren. Bij een goed ontworpen en geïmplementeerde IP-infrastructuur moet een uptime zoals we dat bij een TDM-netwerk gewend zijn, haalbaar zijn.

25 Meer informatie kunt u vinden op <http://www.ipv6.org/>

4.2. Misbruik

Een tweede belangrijk aandachtspunt is de beveiliging. Worden er geen maatregelen getroffen, dan kan de verbinding eenvoudig misbruikt worden. Het is dan niet een vraag van óf, maar van wanneer. Van de onderstaande misdrijven zijn op het moment van schrijven nog geen officiële gevallen bekend, toch is dit een reële inschatting.

4.2.1. Phishing

Standaard wordt data onversleuteld verzonden en is hierdoor eenvoudig af luisterbaar. Zo is email vergelijkbaar met een ansichtkaart, iedereen kan de kaart onderweg lezen. Niet alleen is het telefoongesprek zelf af luisterbaar, ook headerinformatie (informatie over de opbouw van de verbinding) is toegankelijk. Als deze SIP-headers onderschept worden, kunnen ze misbruikt worden voor telefoneren op uw kosten. Ook is het mogelijk dat met vervalste headers iemand zich anders voor kan doen dan hij in wezen is. Zo zou iemand een gesprek kunnen opzetten dat afkomstig lijkt van een creditcard-maatschappij. De uitkomst laat zich raden.

4.2.2. SPIT

Ook *spam over internet telephony* (SPIT) wordt door de deskundigen gezien als een reëel gevaar. SPAM is aantrekkelijk ten opzichte van post omdat tegen verwaarloosbare kosten miljoenen mensen bereikt kunnen worden. Met SPIT is dat niet anders. Uit testen blijkt dat een server in staat is enkele honderden gesprekken gelijktijdig te voeren over één enkele internetverbinding. Het wordt dan mogelijk volautomatisch een ingesproken boodschap naar honderden telefoonnummers te verzenden, tegen zeer beperkte kosten. Een telefoongesprek is echter een stuk moeilijker te negeren dan het wegklikken van een SPAM email.

Door het ontbreken van een centraal 'telefoonboek' voor VoIP doen zich momenteel nog geen problemen voor. Willen we in de toekomst ook via VoIP communiceren met 'vreemden' dan zullen centrales hiertegen beschermd moeten worden, bijvoorbeeld met filtertechnieken. Uit het feit dat we nog steeds bergen SPAM ontvangen blijkt dat filteren een lastige zaak is.

4.2.3. Distributed Denial of Service (DDoS)

Een Distributed Denial of Service (DDoS²⁶) op een VoIP-netwerk zal grotere gevolgen hebben voor een organisatie. De infrastructuur kan bestookt worden met zoveel valse gesprekken, dat het gehele systeem lam wordt gelegd. Een DDoS-aanval op een computersysteem is nu nog steeds een zeer lastig probleem.

4.2.4. Beveiliging

Door gebruik te maken van een VPN-tunnel voor SIP²⁷ kan veel narigheid voorkomen worden. Alle gegevens worden dan van zender tot ontvanger via SSL versleuteld. Grotere bedrijven kunnen gebruik maken van een VLAN waarbinnen dataverkeer en spraak gescheiden worden. Voor de ontwikkelaars van VoIP oplossingen liggen er nog grote uitdagingen in het verschiet.

26 Een Denial-of-Service aanval op een computer of netwerk waarbij met een aantal computers, vaak vanaf vele plaatsen op de wereld bestuurd vanaf een centraal punt, zoveel verbindingsverzoeken naar de server van een of meer sites verstuurd worden, dat de service ervan tijdelijk niet beschikbaar is, of de server zelfs crasht.

27 SIP over SSL (SIPS)

4.3. Kosten

Of een VoIP implementatie tot de veel veronderstelde kostenbesparing zal leiden, is afhankelijk van vele factoren. Ieder ICT-project heeft natuurlijk zijn eigen karakteristieke kenmerken. Globaal vallen de kosten van een VoIP implementatie uiteen in de volgende groepen:

4.3.1. Beheer

In de meeste gevallen zien we telefonie een verschuiving doormaken van facilitair naar de ICT-afdeling. De netwerkbeheerder zal er in veel gevallen een nieuwe taak bij krijgen. Het is afhankelijk van de samenstelling van de organisatie hoeveel tijd dit in beslag zal nemen. In sommige gevallen zal er een externe partij moeten worden aangetrokken of zal budget voor scholing moeten worden gereserveerd.

4.3.2. Apparatuur

Bij de invoering van VoIP zal nieuwe apparatuur moeten worden aangeschaft. Deze vallen grofweg uiteen in: een telefooncentrale, telefoontoestellen en overige apparatuur.

4.3.2.1. Traditionele telefooncentrale met VoIP

Vrijwel alle traditionele aanbieders kunnen tegenwoordig VoIP aanbieden. Bij de gevestigde telecom-aanbieders wordt Voice over IP vaak als *add-on* kastje verkocht bij een bestaande telefooncentrale. Met een dergelijke uitbreiding van de bestaande telefooncentrale (mits deze niet te oud is) zijn over het algemeen hoge kosten gemoeid, vaak in de vorm van een licentiemodel en een hardwarecomponent.

Is de huidige telefooncentrale te oud, dan zit er vaak niets anders op dan de aanschaf van een nieuwe telefooncentrale, voorzien van VoIP hardware en een pakket aan licenties.

De kosten van een telefooncentrale vallen in dit geval uiteen in:

- Aanschafkosten.
- Supportkosten; supportcontract en/of kosten voor het aanbrengen van wijzigingen in het dial plan.
- Gebruikerslicenties voor diverse onderdelen.

Houdt u bij de aanschaf ook rekening met de (licentie-)kosten bij een eventuele uitbreiding in de toekomst.

4.3.2.2. Telefooncentrale op basis van Open Source



Open source projecten als Asterisk²⁸ hebben een niet te onderschatten bijdrage geleverd aan de populariteit van Voice over IP. Asterisk is de meest populaire open source telefooncentrale software, welke op gebied van functionaliteit niet onderdoet voor de meeste commerciële alternatieven. Asterisk is opgezet door het bedrijf Digium dat met de

28 [Http://www.asterisk.org](http://www.asterisk.org). Asterisk is een open-source telefonie-platform dat op verschillende manieren wordt gebruikt, bijvoorbeeld als telefoon centrale, als IVR (Interactive Voice Response system) of als verbinding tussen op verschillende technieken en protocollen gebaseerde telefonie. Asterisk zorgt dan voor de conversie van het ene protocol naar het andere protocol en de connectie tussen op verschillende protocollen gebaseerde verbindingen. Asterisk is extreem flexibel en wordt om die reden ook wel het Zwitsers legemes van de telefonie genoemd.

Kosten

software de verkoop van haar telefoniehardware wil bevorderen. Inmiddels werken honderden mensen aan de ontwikkeling van het product. De gratis open source software in combinatie met aansluitende hardware maakt het voor “iedereen” mogelijk een eigen telefooncentrale te ontwikkelen waarbij Asterisk gebruikt wordt als basis.

Mede hierdoor is een wildgroei ontstaan van kleine en grotere bedrijfjes die een eigen telefooncentrale ontwikkelden, gebaseerd open source software. Deze bedrijven vinden hun oorsprong niet in de telecom maar in de ICT-hoek. VoIP is immers een ontwikkeling vanuit de ICT-branche. Deze nieuwe leveranciers bieden vaak een zeer veelzijdige telefooncentrale met geïntegreerde VoIP-functionaliteit tegen een zeer concurrerende prijs. Dit komt mede doordat de marges historisch gezien in de ICT laag liggen en men weinig van doen heeft met gelicentieerde software en hardware. Deze nieuwe aanbieders zijn door de beperkte omvang in staat maatwerk te leveren en flexibel om te gaan met de wensen van de klant.

Het kennisniveau en mate van service is echter zeer wisselend. Het is daarom verstandig voldoende veldwerk te verrichten voor u met een partij in zee wilt gaan. De wildgroei aan aanbieders, producten en de complexiteit van het product maakt een (prijs-) vergelijking lastig. Of de voordelen van deze nieuwe aanbieders voldoende zullen zijn om op termijn een rol van betekenis te gaan spelen in de telefoniemarkt is de vraag. Dat ze veel teweeg brengen in de telecommarkt is overduidelijk.

De kosten van een telefooncentrale vallen in dit geval uiteen in:

- Aanschafkosten (een product op basis van open source is niet per definitie gratis).
- Supportkosten; supportcontract

- In sommige gevallen gebruikerslicenties voor diverse onderdelen.

Houdt u bij de aanschaf ook rekening met de (licentie-)kosten bij een eventuele uitbreiding in de toekomst. Veel telefooncentrales ondersteunen alleen telefonie over internet. Wenst u ook gebruik te maken van bijvoorbeeld ISDN dan is het zaak opzoek te gaan naar een telefooncentrale die dit expliciet ondersteunt.

dCAP

Bent u geïnteresseerd in een telefooncentrale gebaseerd op Asterisk, vraag dan altijd naar het dCAP certificaat. Dit certificaat wordt uitgegeven door Digium en geeft u de garantie dat de aanbieder in ieder geval voldoende kennis heeft van Asterisk.

4.3.2.3. Zelf aan de slag

Tenslotte bestaat de mogelijkheid om zelf een telefooncentrale op te zetten. Open source software is in de meeste gevallen gratis en ook de investeringen in hardware zijn minimaal. Er staat u dan ook niets in de weg te experimenteren.

Uit onze ervaring blijkt echter dat veel mensen tot de conclusie komen dat telefonie toch een vak apart is waarvan de benodigde kennis ontbreekt. Daarnaast zult u een eigen systeem ook zelf moeten onderhouden, ook als u daar eigenlijk geen tijd meer voor heeft, uw VoIP-collega een nieuwe baan vindt of als u er zelf echt niet meer uit komt. En dat zijn toch behoorlijke drempels voor een bedrijfskritisch proces. Uiteindelijk blijkt deze optie slechts weggelegd voor een zeer selecte groep. De kosten van een telefooncentrale vallen in dit geval uiteen in:

- Minimale aanschafkosten.

Kosten

- Kosten voor onderhoud.
- Kosten voor het verwerven van kennis.

4.3.2.4. Instant PBX

Voor kleine bedrijven (tot ca. 10 telefoons) bestaan er diverse black box oplossingen: een klein kastje dat aangesloten wordt op de internetverbinding (en de telefoonlijn). Via een interface zijn enkele telefonie-instellingen te configureren. Deze oplossingen zijn goed inzetbaar voor bedrijven die een eenvoudige basis telefonie oplossing wensen zonder veel toeters en bellen. Vaak zijn deze producten tevens voorzien van een ADSL-modem en WiFi router.

4.3.2.5. Hosted PBX

Een nog jonge, maar veelbelovende tak binnen de telefonie zijn hosted oplossingen. We hebben gezien dat de fysieke afstand tot een telefooncentrale niet meer van belang is. Bij een hosted oplossing wordt een telefooncentrale ondergebracht in een datacenter. Via internet worden hierop diverse bedrijven aangesloten. De klant ontvangt een aantal toestellen en een login om via internet zijn instellingen aan te passen. Hiervoor betaalt hij een (support-)bedrag per toestel en de gesprekkosten. Het voordeel voor de klant is dat hij niet een hele centrale hoeft aan te schaffen en dat het onderhoud is uitbesteed. Een nadeel is dat alle communicatie via internet verloopt (single point of failure). SIP-provider Speakup biedt een dergelijke oplossing en ook KPN experimenteert met een dergelijke dienst.

4.3.2.6. Toestellen

De aanschafkosten van VoIP-telefoon toestellen zijn over het algemeen een fractie hoger dan van traditionele toestellen. Daar staat tegenover dat dergelijke toestellen over het algemeen meer functionaliteit bieden. Naar verwachting zal dit prijsverschil snel afnemen als gevolg van schaalvergroting.

Hoewel bestaande analoge toestellen in combinatie met een converter²⁹ aangesloten kunnen worden op het computernetwerk, wordt menig VoIP-project aangegrepen om ook alle toestellen te vervangen. Het verschil in prijs tussen een extra VoIP converter en een instapmodel toestel is klein.

VoIP telefoon toestellen zijn, in vergelijking met twee jaar geleden verkrijgbaar in alle soorten en maten. Van zeer eenvoudige 'call center'-toestellen tot zeer uitgebreide receptie-toestellen. Belangrijk is te kiezen voor een toestel met ondersteuning van SIP. Leveranciers van het eerste uur zijn SNOM en Polycom, welke inmiddels een imposante lijn hebben opgebouwd. Laat u vooraf goed informeren over de mogelijkheden en de kwaliteit van de toestellen, deze is sterk wisselend.

In hoofdstuk 5 bekijken we welke soorten telefoon toestellen verkrijgbaar zijn.

4.3.2.7. Overige randapparatuur

In veel gevallen is een investering nodig voor het geschikt maken van het netwerk voor VoIP. Te denken valt hierbij aan het plaatsen van (PoE) routers en andere netwerk apparatuur, upgraden van

29 Een (ATA-)converter is een apparaatje dat analoge signalen omzet in data, en omgekeerd.

Kosten

bandbreedte en het implementeren van QoS. Dit zijn extra kosten die u maakt.



Hoofdstuk 5. VoIP

Telefoontoestellen

Met de populariteit van VoIP neemt ook de keuzemogelijkheid op het gebied van telefoontoestellen toe. Er is inmiddels een grote hoeveelheid speciale netwerk telefoons die gebruik maken van IAX of SIP. Daarnaast zijn er diverse mogelijkheden om huidige analoge of ISDN toestellen te blijven gebruiken.

5.1. Voice over IP toestellen

Grofweg gezien zijn er twee soorten VoIP telefoons: hardphones (fysieke toestellen) en softphones (een softwarepakket dat draait op een pc of laptop). Beiden zullen we in dit hoofdstuk kort bespreken.

5.1.1. Hardphones

Er zijn twee verschillende soorten hardphones. De eerste soort wordt via USB gekoppeld aan een computer. De telefoon maakt gebruik van de internetverbinding van de computer. Dit type wordt vaak gebruikt in combinatie met Skype. Het nadeel van dit systeem is dat de computer aan moet staan om gesprekken te ontvangen of te voeren. Dit maakt het toestel over het algemeen niet geschikt voor zakelijke doeleinden.

Stand alone Voice over IP toestellen hebben een ethernet-aansluiting en worden rechtstreeks aangesloten (via een hub of switch) op het computernetwerk. Ieder toestel heeft een IP-adres waarmee het toestel zichzelf identificeert bij een telefooncentrale. Veel toestellen zijn uitgerust met een extra ethernet poort, zodat u hieraan uw computer kunt aansluiten. U lust de computer dus door via de telefoon en bespaart hiermee een ethernetaansluiting. Deze poorten hebben doorgaans een doorvoersnelheid van 100 Mbit/s. Helaas heeft tot op heden Gigabit-ethernet hier nog geen intreden gedaan.

Meer en meer (exotische) aanbieders betreden de Voice over IP markt, waardoor het aanbod toestellen groter wordt, zowel in de breedte als in de diepte. De mogelijkheden groeien en de prijzen dalen. De meeste toestellen zijn uitgerust met een groot display voor het tonen van extra informatie die bij een telefoongesprek verzonden kan worden. De bekendste aanbieders van VoIP toestellen zijn Snom, Polycom en Cisco.

Veel toestellen zijn ook beschikbaar in een Power over Ethernet-variant, meer hierover in hoofdstuk 3.1.2.2. Met de komst van IP telefonie steekt ook een dienst als video conferencing (beeldtelefonie) na jaren weer de kop op. Het aanbod op gebied van video telefoons is momenteel nog zeer mager, in tegenstelling tot de prijs.

5.1.1.1. Mobiel met DECT

Om vrij binnen een bedrijf te kunnen bewegen kan gebruik gemaakt worden van een DECT basisstation voorzien van een draadloze handset. De handset maakt verbinding met een basisstation, welke op zijn beurt met het netwerk is verbonden. Helaas zijn er momenteel nog maar zeer weinig DECT toestellen met een netwerk-aansluiting, waardoor meestal gebruik gemaakt moet worden van een extra ATA-converter. Ook dient men er rekening mee te houden dat DECT toestellen niet alle functies ondersteunen. Zo is het met (oude) DECT toestellen niet mogelijk om door te verbinden³⁰ omdat deze functie simpelweg ontbreekt.

5.1.1.2. Mobiel met WiFi

Het nadeel van DECT is dat iedere handset een basisstation / lader nodig heeft en het bereik tot dit basisstation beperkt is. Indien dit bezwaarlijk is kan het netwerk voorzien worden van een of meerdere WiFi access points. Via een access point kunnen diverse draadloze WiFi toestellen (of GSM/WiFi toestellen) telefoneren.

Helaas kent WiFi nogal wat haken en ogen. Is VoIP langzaam volwassen aan het worden, WiFi heeft nog een aardige weg te gaan. Laat staan een combinatie van die twee. Een groot probleem zijn invloeden van buitenaf op de kwaliteit van de verbinding. VoIP is

30 Bij de Astium telefooncentrale wordt dit bijvoorbeeld opgelost door de doorverbinding via een andere toets te realiseren.

gebaat bij een snel en stabiel netwerk wat bij WiFi in sommige gevallen een aardige uitdaging is. Verder zijn er problemen te verwachten met een verbinding die gebruik maakt van een hoge mate van encryptie. Sommige toestellen hebben simpelweg onvoldoende rekenkracht voor een vloeiende verwerking hiervan. Tenslotte gaat het overnemen van een gesprek van het ene access point door het andere lang niet altijd goed³¹. Kortom voor VoIP over WiFi is een zeer uitgebalanceerd netwerk een *must* en is het zeer sterk aan te raden te starten binnen een kleine test-omgeving.

5.1.2. Softphones

Naast hardwarematige telefoons zijn er ook softwarematige telefoons verkrijgbaar, de zogenaamde softphones. Een dergelijk softwarepakket wordt geïnstalleerd op een laptop of desktop. Om te kunnen bellen moet de computer alleen nog worden voorzien van een (USB-)headset met microfoon en natuurlijk een netwerkaansluiting met toegang tot internet.

De software zal een telefoon op het scherm tonen, waarbij door middel van een muis en toetsenbord alle functies kunnen worden bediend.

Softphones zijn verkrijgbaar van standaard tot zeer uitgebreid, waarbij de software zich gedraagt als een uitgebreid telefoontoestel met meerdere lijnen en functies als doorschakelen, groepsgesprekken opnemen van gesprekken en video conferencing.

Heeft de laptop een internetverbinding dan kan er al snel gebeld worden. Ideaal voor mensen die vaak onderweg zijn. U belt (vanuit het

31 Meru Networks brengt een WiFi access point op de markt met diverse losse antennes. U gebruikt in dit geval maar één access point met diverse antennes verspreid door het pand. Er hoeven nu geen gesprekken overgenomen te worden door diverse access points.

Voice over IP toestellen

buitenland) via internet naar uw bedrijfscentrale en deze zet voor u een gesprek op. Ook hier geldt dat een internetverbinding via WiFi niet altijd goede resultaten geeft.

Een bekende softphone is de eyeBeam van Counterpath³², die ook ondersteuning biedt voor video.

32 Bezoek <http://www.counterpath.com/> voor een gratis versie van EyeBeam (Lite).

5.2. Van analoge naar Voice over IP

Wilt u gebruik maken van alle voordelen van Voice over IP (zie ook pagina 16), dan dient u volledig over te stappen naar een IP-netwerk voor telefonie. Uw huidige toestellen moeten dan vervangen worden door VoIP-toestellen, wat een kostbare zaak kan zijn.

Met enkele telefooncentrales kunt u uw huidige analoge netwerk en toestellen echter blijven gebruiken. U kunt analoog en Voice over IP naast elkaar gebruiken. Dit maakt een geleidelijke implementatie mogelijk. Of dit aantrekkelijk is voor u hangt af van de leeftijd en aanschafprijs van uw huidige toestellen, het aantal analoge toestellen en de kosten voor vervanging van de huidige toestellen.

Voor het behoud van analoge toestellen zijn er twee mogelijkheden:

- De telefooncentrale wordt verbonden met het interne telefoonnetwerk. De centrale moet dan ook analoge telefoonlijnen kunnen accepteren, welke voor grote aantallen een kostbare zaak kan worden.
- U voorziet analoge toestellen met een converter en sluit deze aan op het IP-netwerk. U maakt dan geen gebruik meer van het interne telefoonnetwerk. Converters zijn er in vele prijzen, vormen en maten.

De basisfuncties (bellen, doorschakelen, etc.) van analoge toestellen werken over het algemeen prima. Analoge toestellen kunnen echter niet altijd alle functionaliteit die een VoIP centrale biedt verwerken. Zo zal een analoog toestellen in veel gevallen geen data die de centrale verzendt kunnen weergeven.

Hoofdstuk 6. Bijlagen

6.1. Checklist VoIP

Waar moet u aan denken bij een implementatie van een Voice over IP telefooncentrale? We zetten een aantal belangrijke praktische punten op een rij om een installatie zo soepel mogelijk te laten verlopen.

6.1.1. Voorbereiding

- ✓ Wat is het doel van een nieuwe telefooncentrale? Wat zijn uw eisen en wensen? Tegen welke problemen loopt u aan met uw huidige telefooncentrale? Wat vindt u goed aan uw huidige telefooncentrale? Wat wilt u zelf doen en wat wilt u uitbesteden?
- ✓ Geef tijdig door of er speciale apparatuur op de centrale moet worden aangesloten, zoals een deurbel, frankeermachine, slagboom, fax, etc.
- ✓ Probeer het programma van eisen om te vormen tot een overzichtelijk dial plan. Welke inkomende nummers gebruikt u? Welke interne nummers went u te gebruiken? Welke overige apparatuur moet worden aangesloten? Welke menu's gaat u gebruiken? Welke wachtrijen? Kortom omschrijf een binnenkomend gesprek van A tot Z. Probeer het dial plan grafisch weer te geven.
- ✓ Is uw DSL verbinding voldoende snel in beide richtingen om VoIP telefoonverkeer te kunnen verwerken? Ondersteunt uw provider quality of service?
- ✓ Indien u een GSM gateway heeft besteld, vergeet niet tijdig uw SIM-kaart(en) te bestellen bij uw telecomleverancier en zorg dat deze aanwezig zijn op het moment van installatie.

6.1.2. Netwerk

- ✓ Is er voldoende stroomcapaciteit aanwezig voor alle apparatuur? Een moderne telefooncentrale heeft een tweevoudige of zelfs een drievoudige voeding, waardoor de centrale kan worden aangesloten op diverse groepen of een UPS.
- ✓ Zijn er voldoende stopcontacten beschikbaar voor de telefoontoestellen? Stroomvoorziening binnen 1 meter van de telefoon (ook analoge / DECT telefoons). Of maakt u gebruik van power over ethernet? Zijn er voldoende vrije poorten aanwezig in de switch? Is er voldoende bekabeling aanwezig?
- ✓ Is er voldoende ruimte beschikbaar in uw 19" rack? Is uw rack diep genoeg?
- ✓ Zijn de juiste ISDN lijnen beschikbaar en afgemonteerd in de directe omgeving van de telefooncentrale? Zijn de juiste ISDN kabels beschikbaar?
- ✓ Zijn er voldoende ethernet-aansluitingen en UTP-kabels aanwezig voor de telefooncentrale?
- ✓ Is er een vrije ethernet-aansluiting inclusief kabel beschikbaar voor de VoIP telefoons? Via sommige toestellen kunt u een pc doorlussen.
- ✓ Zijn de prestaties van uw netwerk voldoende voor de toepassing van Voice over IP?
- ✓ Wat is het vaste IP-adres dat de Astium telefooncentrale krijgt toegewezen? Wat is het IP-adres van de gateway binnen het netwerk? Wat is het IP-adres van de DNS server? Wat is de hostname van de SMTP server? Heeft u een eigen DHCP server?

- ✓ Heeft u voldoende vrije ip adressen voor alle toestellen en overige apparatuur?
- ✓ Hoe ziet schematisch uw netwerk eruit? Gebruikt u subnetten?
- ✓ Zorg dat de firewall uw telefooncentrale toegang geeft tot internet. Zorg dat eventuele externe toestellen toegang krijgen tot de telefooncentrale.

6.1.3. Tijdens de installatie

- ✓ Is de systeembeheerder aanwezig en heeft deze voldoende tijd beschikbaar op de installatiedag om vragen te beantwoorden van de installateurs?
- ✓ Is er een plattegrond aanwezig, met daarop de locatie van de te installeren telefooncentrale en de werkplekken voorzien van naam/nummer van de medewerker? Geef per telefoon aan welk type het is, indien u meerdere types heeft besteld.
- ✓ Zijn er een of meerdere werkplekken aanwezig met een internetaansluiting voor de installateurs?

6.2. Over NeoNova

NeoNova is een Nederlandse producent van internetoplossingen, op basis van open source. Uitgangspunt bij alle producten zijn veiligheid, functionaliteit en gebruiksgemak.

NeoNova is gestart in 2000 met de ontwikkeling van de NeoNova Business Server. Deze gebruiksvriendelijke internetserver stelt MKB-bedrijven in staat via een eenvoudige interface alle internetzaken te regelen. De server bevat onder meer een mailserver, virusscanner, spamfilter, webserver en firewall.

In 2003 ontwikkelde NeoNova, mede uit onvrede over haar eigen telefooncentrale, een VoIP telefooncentrale genaamd Astium. Inmiddels wordt de Astium verkocht via een netwerk van partners in Nederland en België. In de afgelopen jaren heeft NeoNova samen met haar partners een grote hoeveelheid middelgrote en grote VoIP-projecten gerealiseerd. Naast de ontwikkeling van haar eigen telefooncentrale doet NeoNova ook toevoegingen aan het Asterisk project.

In 2005 heeft NeoNova als een van de eerste Nederlandse bedrijven in Spanje het certificaat Digium Certified Asterisk Professional (dCAP) behaald. NeoNova is Certified Digium Partner voor de verkoop voor telefonie insteekkaarten. Voor meer informatie verwijzen we u naar www.neonova.nl.

6.2.1. Over Astium

De Astium VoIP telefooncentrale is gebaseerd op de populaire open source PBX genaamd Asterisk. Hieraan zijn in eigen beheer diverse toevoegingen gedaan zoals een role based grafische interface, een provisioning systeem en een uitgebreid 24-uurs supportpakket. De telefooncentrale bevat alle functionaliteit die van een hedendaagse centrale te verwachten valt.

De centrale ondersteunt zowel conventionele telefonie (analoog, ISDN, fax en GSM) als Voice over IP en WiFi. De Astium is verkrijgbaar in diverse hardware uitvoeringen, van desktop tot rackmount. Dit maakt de Astium uitermate geschikt voor maatwerk-oplossingen bij middelgrote (office omgeving) en grote bedrijven, zoals call centers.

Astium key features:

- Onsite inzetbaar of binnen ASP omgeving.
- Eenvoudige integratie binnen de huidige infrastructuur
- Provisioning systeem
- VPN support voor telewerkers
- Schaalbaar
- Grafische interface met diverse gebruikersniveau's.

Meer informatie kunt u vinden op www.astium.nl

Index

A

access point.....	51
ADSL.....	19, 35
analoog.....	19, 24
Asterisk.....	ii, 42
Astium.....	ii

B

beeldtelefonie.....	51
beheersbaarheid.....	16
breedband.....	19
breedbandverbinding.....	35

C

call routing and discovery.....	20
call select.....	25
caller-ID.....	29
Codec.....	35, 36
Comfort Noise Generation.....	37
communicatieserver.....	26
computernetwerk.....	50
converter.....	46, 54

D

dCAP.....	44
DDoS.....	40
DECT.....	51
Denial of Service.....	40
Digium.....	42
DUNDi.....	20

E

E911.....	20
ENUM.....	20
esparing op telefoonkosten.....	19
ethernet.....	16
ethernet-aansluiting.....	50

F

flexplekken.....	30
------------------	----

G

G.711.....	36
G.729.....	36
gedistribueerde service.....	16
geluidskwaliteit.....	35
gesprekken.....	19
gesprekskosten.....	20
groepsabonnement.....	24
GSM.....	19, 23, 36
GSM-gateway.....	23
H	
H.323.....	11, 12
hotdesking.....	30
hub.....	50
I	
IAX.....	11, 36, 49
IEEE 802.3.....	18
Infrastructuur.....	16
internettelefonie.....	7
IP-adres.....	50
IP-protocol.....	10
ISDN.....	19, 20, 24
J	
Jabber.....	29
jitter.....	37
L	
laptop.....	31
Least Cost Routing.....	19
Local Area Network.....	12
M	
Mean Option Score.....	36
messaging.....	26
mobiel.....	24
MOS.....	36
multi-tenanting.....	16
N	
NeoNova.....	ii
netwerk.....	12
Netwerkeisen.....	34
noodstroomvoorziening.....	18, 38

nummerplan.....	16
O	
ODBC.....	28
onderhoudskosten.....	16
open source.....	ii, 43
Outlook.....	28
Overboeking.....	35
P	
PBX.....	13
Phishing.....	39
Plain Old Telephony System.....	24
PoE.....	18, 46
POTS.....	24
Power over Ethernet.....	18
Presence.....	26
Private Branch eXchange.....	13
protocol.....	10
provisioning.....	17
Q	
QoS.....	37
Quality of Service.....	34, 37
R	
Real-time Transport Protocol.....	11
routers.....	18
RTP.....	11
S	
Session Initiation Protocol.....	10
Silence Suppression.....	36
SIP.....	10, 20, 36, 49
SIP-provider.....	21
Skype.....	29
SOAP.....	28
softphone.....	31
softphones.....	50
SPAM.....	39
spam over internet telephony.....	39
SPIT.....	39
SSL.....	40
switch.....	18, 50

T	
TDM.....	33
telecommarkt.....	43
telefoniemarkt.....	43
telewerkers.....	16
ToS.....	37
Type-of-Service-Bits.....	37
V	
VAD.....	36
video conferencing.....	51, 52
Virtual Private Network.....	12
VoDSL.....	10
Voice Activity Detection.....	36
Voice over IP.....	7, 10
VoIP.....	7, 16
VPN-tunnel.....	40
W	
WiFi.....	31, 51
.....	ii