

VOIP

Phil Regnauld

pr (at) catpipe (dot) net

(original content by Sunday
Folayan)

Advarsel !

Jeg er ikke ekspert i VOIP

Men jeg blev meget interesseret i
teknologien og kan se at markedet er
ved at eksplodere.

Forandring

- I begyndelsen ... nørdene kæmpede for at konvertere data (IP) til lyd, og flytte den over det gamle telefonsystems (POTS) infrastruktur (vha. MODEMs)
- I dag ... kæmper nørdene for at konvertere lyd til data (IP) og flytte den over faste IP forbindelser (vha. CODECs)

Hvad er så IP telefoni ?

Konvertering af PSTN (Public Switched Telephone Network) audio til IP pakker, og deres transport over IP netværk.

Audio-signalet kodes på en digital form, med evt. komprimering og frekvens filtrering, før det bliver enkapsuleret i IP-pakker, og er klar til transport over LAN/WAN og det offentlige Internet.

Man kan tale om IP telefoni eller VoIP.

Forskellen mellem VoIP og IP telefoni

- VoIP omfatter kun “voice” kanalen.
- IP telefoni indebærer også Fax, mv.

TCP vs VoIP

VoIP er IKKE en protokol. VoIP er en samling af protokoller og udstyr som gør det muligt at indkode, transportere og route audio samtaler over IP-netværk.

VoIP <-> VoIP [P2P, Skype, Messenger]

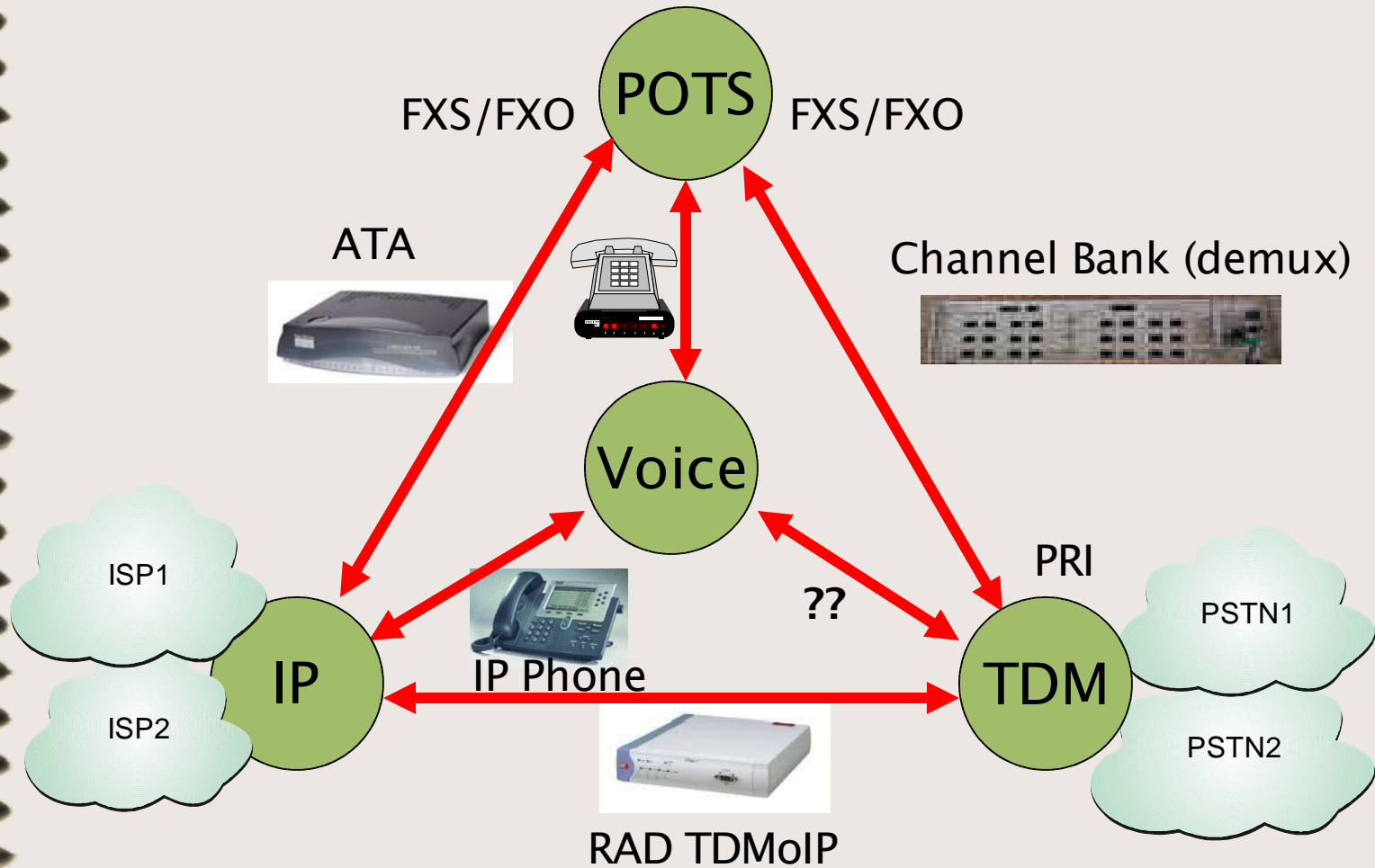
VoIP <-> PSTN [Net2Phone]

PSTN <-> VoIP <-> PSTN [ITXC]

Er det så enkelt ?

- Nej. VoIP er ikke kompatibel med PSTNs (det gamle telefon netværk) fakturerings model (pakker vs. virtuelle kredsløb)
- PSTN modellen (Graham Bell): at føre en enkelt samtale over en enkel kobber-par (linien), og fakturere for brug af den linie.
- PSTNer i dag fører flere samtaler (opkald) over en enkel par ved at bruge Time Division Multiplexing (TDM) og fakturere flere linier!
 - BRI, PRI, ISDN, E1 T1 etc er det man kalder TDM teknologier

“Domæner”



VoIP elementer

VoIP er ikke bygget over TCP,
men

RTP

- RTP (Real-Time Transport Protocol)
- RTCP (Real-Time Control Protocol)
 - RTP er en UDP protokol uden kendskab til QoS eller ressource-allokering (RSVP)
 - Indeholder et pakke id. for at kunne detektere pakketab, og garantere rækkefølgen i pakkerne.
 - Ensrettet : to “streams” til hver samtale

VoIP elementer

- Samtaler “CODed” til IP eller “DECoded” fra IP.
- CODECS bruger forskellige båndbredde, måles i Kbits per sekund
- DECoding kan indeholde ekko-dæmpning
- DECoding kan kompensere for “jitter”
- IP routere har ikke brug for at “decode” VoIP pakker – det er bare IP trafik

VoIP elementer

Størrelsen af CODECs

- G711alaw 64Kbps
- G711ulaw 64Kbps
- ILBC 15Kbps
- Speex 2.15 - 44.2Kbps

- Gsm 13Kbps
- G729 8Kbps
- G723 5.3 - 6.3Kbps
- lax2 (trunked) 4Kbps

Hvordan finder man nummeret ?

- Ved at kigge i DNS:

```
_sip._tcp    SRV 0 0 5060 sip-server.catpipe.net  
              SRV 1 0 5060 sip-backup.catpipe.net
```

```
sip:111@catpipe.net
```

```
sip:voicemail@catpipe.net
```

ENUM

- ENUM: E.164 <-> SIP addresses (1/2)

+45 7021 0050

<=> 4570210050

<=> 4.5.7.0.2.1.0.0.5.0

<=> 0.5.0.0.1.2.0.7.5.4.e164.arpa

ENUM – NAPTR

- Naming Authority Pointer (NAPTR) – RFC 3263.

```
0.5.0.0.1.2.0.7.5.4.e164.arpa
;      order pref flgs service  regexp for substitution
NAPTR 100 10 "u"  "sip+E2U"
                                     "!^.*$!sip:info@catpipe.net!"
```

=> E2U = E.164 to (SIP) URI

=> !regexp!replacement!

<=> !+4570210050!sip:info@catpipe.net!"

Kontrol protokoller

- H323 – Kompleks, flere data flows, gammelt
 - stor brugerinstallation i dag
- Session Initiation Protocol (SIP)
 - Ny, enkelt, sørger kun for at etablere RTP streams
- Cisco Skinny (proprietært)
 - Tillader stor kustomisering og kontrol
- MGCP (mediatrix Gateway Control Protocol)
 - Stor set forsvundet. Var en lukket standard som blev åbnet op for sent.
- IAX (Inter-Asterisk eXchange)
 - Enkel, NAT-venlig, indbygget komprimering

SIP

- SIP er den største vækstfaktor for VoIP
- Understøtter “presence” medier (video, ...)
- Der findes meget SIP-aware udstyr
 - Grandstream BT-101/2
 - Cisco 79xx
 - Zyxel WiFi telefon
- Ikke velegnet til trunking (PBX <-> PBX)
- SIP-beskeder ligner HTTP og er direkte læsbare (forståelige for mennesker)

IAX(2)

- Inter Asterisk Exchange
- Der er ikke mange leverandører som understøtter IAX
- Der findes softwareklienter til Windows/UNIX
- Fungerer med NAT
- Har indbygget “trunking”-understøttelse
- Har meget lav krav til båndbredde
- Bygget til Asterisk

Telefoner

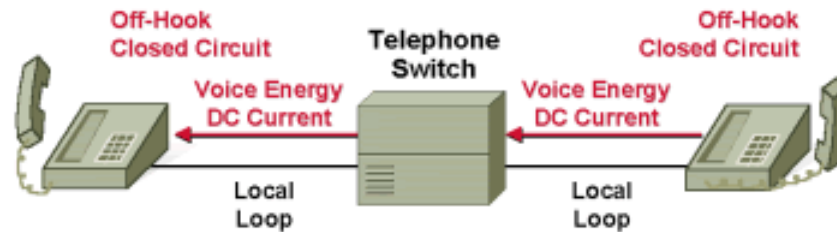
- Hardware telefoner
 - Cisco 79XX's
 - Grandstream BT 10X's
 - Snom 100/200's
 - MANGE H.323 telefoner fra Taiwan
 - ... og mange andre

Telefoner

- Soft phones
 - X-lite - www.xten.com (Windows)
 - Lipz - www.lipz4.com (Linux)
 - DIAX
 - Gnophone
 - Linphone - www.linphone.org
 - Sjphone
 - mange andre (kphone, ...)

Arkitektur

De fleste IP telefoner kan ringe peer-to-peer



... men det der virkelig giver store muligheder med VoIP, er at man kan anvende en almindelig PC som PBX!

PBX Software

Cisco Call Manager

- Proprietært
- 13 - 16 CDer
- Web Interface
- Kræver næsten en CCNA til konfiguration :)
- Kræver en meget kraftig server
- Tager sig ikke af PRI/FXO/FXS

Asterisk

- Open Source
- Bruger industriudstyr og -standarder

Asterisk er ...

- Telefoni-”gateway” (TDM – PRI,POTS)
- VoIP-”gateway” (IP kanaler)
- IVR system (Interactive Voice Response)
- Voicemail system
- Meetme Conference system
- Programmerbar telefoni-til-alt (Perl, C, etc.)
- Automatic Call distribution (ACD) system

Asterisk er IKKE

- Et faktureringsssystem (kan jo eksportere i standard telefoni accounting format)
- Et CRM system
- En Web server eller XML server (re: Cisco 79xx)
- Et konfigurationsværktøj til VoIP udstyr (provisioning)
- Et stemme gendkendelse system

System krav

- Minimum PIII-500 Mhz (til realistisk brug)
- Kører på Linux eller FreeBSD (bl.a.)
- Kildekode + tekst (inkl. lydfile) fylder ~35 MB
- Komplekse CODECs (i.e.: G.729, speex, etc.) sætter store krav til CPU
- Helst en 1.5+ GHz maskine til multi-kanal

Kanal typer – non-IP

- POTS korte (Digium, Zapata, Voicetronix, etc.)
- TDM Digital (AdTran VoFR, Digium E1/T1, etc.)
- CAPI (ISDN kort understøttelse til Linux ISDN driver)
- USB adapter til FXS
- Modem drivers
- Højtaler/hovedtelefon via lydkort

Hardware

- Hjemmearbejdsplads / små kontorer
 - FXO
 - Sættes direkte i en telefonstik
 - Internet jack
 - og en del andre
 - ISDN
 - 3 metoder for at køre med Asterisk på Linux
 - ISDN4L
 - CAPI
 - BRI

Hardware

- Professionel
 - BRI ISDN
 - To metoder med Linux
 - CAPI
 - BRI
 - PRI ISDN
 - Enkel T1 eller E1 kort
 - 4 port T1 eller E1 kort

Minimum konfiguration

1. Installér den korrekte driver [der kræves ikke noget til IP telefoner]
 1. Konfigurere modules.conf
 2. Konfigurere enten sip.conf eller iax.conf
 3. Konfigurere extensions.conf
2. Start Asterisk
3. Ring op!

Opkald “flow”

- Indkommende opkald håndteres via “extensions.conf” filen, som hedder også dialplan
- Dialplan indeholder logiske sektioner (‘Contexts’) og hver sender opkald til dialplan med det rigtige kontekst og kaldt nummer
- Dialplan'en sammenligner (via en token/wildcard mekanisme) det drejede nummer, og kalder den tilsvarende applikation
- Til hvert nummer (ektension) findes der en aktionsliste (priorities) som nummereres efter prioritering

Token matching

- Al “token matching” begynder med “_”
- “X” betyder tal fra 0–9, “N” betyder 0 eller 1
- “.” betyder en eller flere tegn (aa, abc, 123ab, ...)
- “[“ og “]” står for grupper af tal/tegn. [1–4] betyder “alle tal mellem 1 og 3” og [1,3,6] betyder “1 eller 3 eller 6”
- F.eks.: _1410985012X er det samme som _1410985012[0–9]

Opkald processing

[catpipe]

exten => 141,1,Answer

exten => 141,2,Wait(2)

exten => 141,3,Playback(monkeys)

exten => 141,4,Goto(conference,123,1)

[prosa]

exten => _12X,1,Playback(sorry-no-more)

exten => _12X,2,Hangup

Variabler

- variabler anvendes som `${VARNAME}`
- variabler kan anvendes rekursivt
 - Exten => 123,1,SetVar(BAR=blah)
 - Exten => 123,2,SetVar(FOO=3)
 - Exten => 123,3,SetVar(NEWVAR.\${FOO} =
\${BAR})
 - Det resulterer i at `${NEWVAR.3}` indeholder
“ blah”

Reserverede variabler

- `${EXTEN}` – den vigtigste. Det kaldte nummer.
- `${CALLERIDNUM}` – Called ID (hvis tilgængeligt)
- Andre: `${EPOCH}`, `${ENV(var)}`, `${CONTEXT}`, `${PRIORITY}`, ...

Applikationer

- Dial – forbinder en indkommende opkald til en anden kanal. Der angives hvilken kanaltype (teknologien) der skal bruges til at kontakte nummeret (SIP, Zap, H323, etc.), hvor lang tid man skal prøve, og evt. optioner

exten => 1234,1,Dial(SIP/1234,25)

exten => 1234,2,Voicemail2(u1234)

Flere applikationer

- Playback(filename)
 - Spil lydfil i .GSM format
- Background(filename)
 - Spil lydfil og håndtere touchtone
- MeetMe(conf#)
 - Tilføj kalderen til konference (evt. med eller uden mulighed for at tale)

[test]

exten => 123,1,Background(press-a-number)

exten => 123,2,Goto(1)

exten => _X,1,SayDigits(\${EXTEN})

Flere applikationer

- DISA
 - Tillader en kalder at få en klartone på en anden kanal (PBX dialthrough)
- SetMusicOnHold
 - Afspiller MP3 fil mens man venter
- MP3Player
 - Afspiller den angivne liste over MP3 filer

De praktiske muligheder...

- Droppe telefoni leverandør :)
- Lav intern telefoni mellem kontorer (til kr./min. 0,-)
- Voice mail
- Giv rejsende / hjemmearbejdspladser mulighed for at ringe igennem firmaet's PBX
- Flytte telefoni væk fra dyre konsulenter, og ind i IT afdelingen
- Simplificere det fysiske (kabling, flytning, ...)

Komplekse konfigurationer

- Man kan bygge et “call center” vha. Asterisk -- med auto-prioritering og auto-allokering af næste-ledig person
- Multi/cascade opringning (ring først til mobil, og efter til fast linie)
- Multi-sprog support med dialplan
- Voice synthesis (mail readback) ved hjælp af Festival

Links

- <http://www.asterisk.org/>
- <http://www.digium.com/>
- <http://www.loligo.com/asterisk/>
- <http://www.wwworks-inc.com/asterisk/>
- <http://www.xten.com/>
- <http://www.onlamp.com/pub/a/onlamp/2003/07/03/asterisk.html>
- <http://www.nznog.org/crigby-voip-intro.ppt>
- <http://www.loligo.com/asterisk/misc/presentations/asterisk-overview.v1.0.ppt>
- http://docbox.etsi.org/tispan/open/enum-workshop-20040224-sophia/08.%20r%20stastny%20austria_v4.ppt
- <http://www.ietf.org/proceedings/03jul/slides/enum-3/enum-3.ppt>
- http://www.ispa.at/downloads/c8431676f72b_2003-05_ispa_enum_voip_stastny.ppt