

Propojování telekomunikačních sítí a směrování hovorů

Přednáška

– Česká a moravská VoIP telefonie –

Martin TOMEK

Vodafone Czech republic a.s.

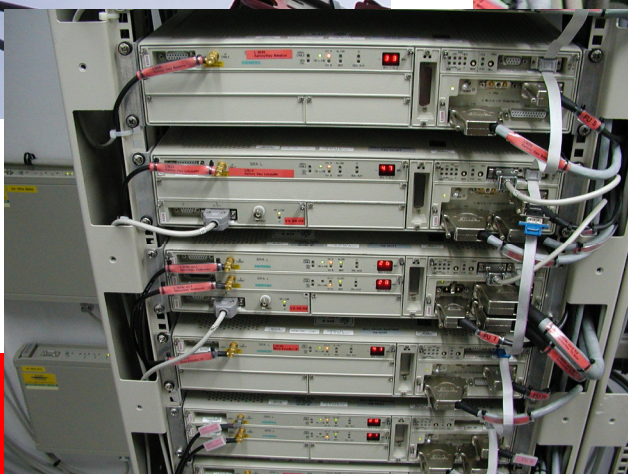
23.10.2009

Propojování sítí

- Požadavky na propojování sítí
- Regulace, Telekomunikační úřad
- Referenční nabídka, RIO
- Propojovací smlouva, přílohy
- Technická realizace – metalické, optické, TDM/SDH technologie, PCM
- Kapacita propojení ($1 \times E1 \sim 300.000$ minut měsíčně, 30hlasových kanálů,)
- Signalizace SS7, protokol ISUP
- Synchronizace sítí

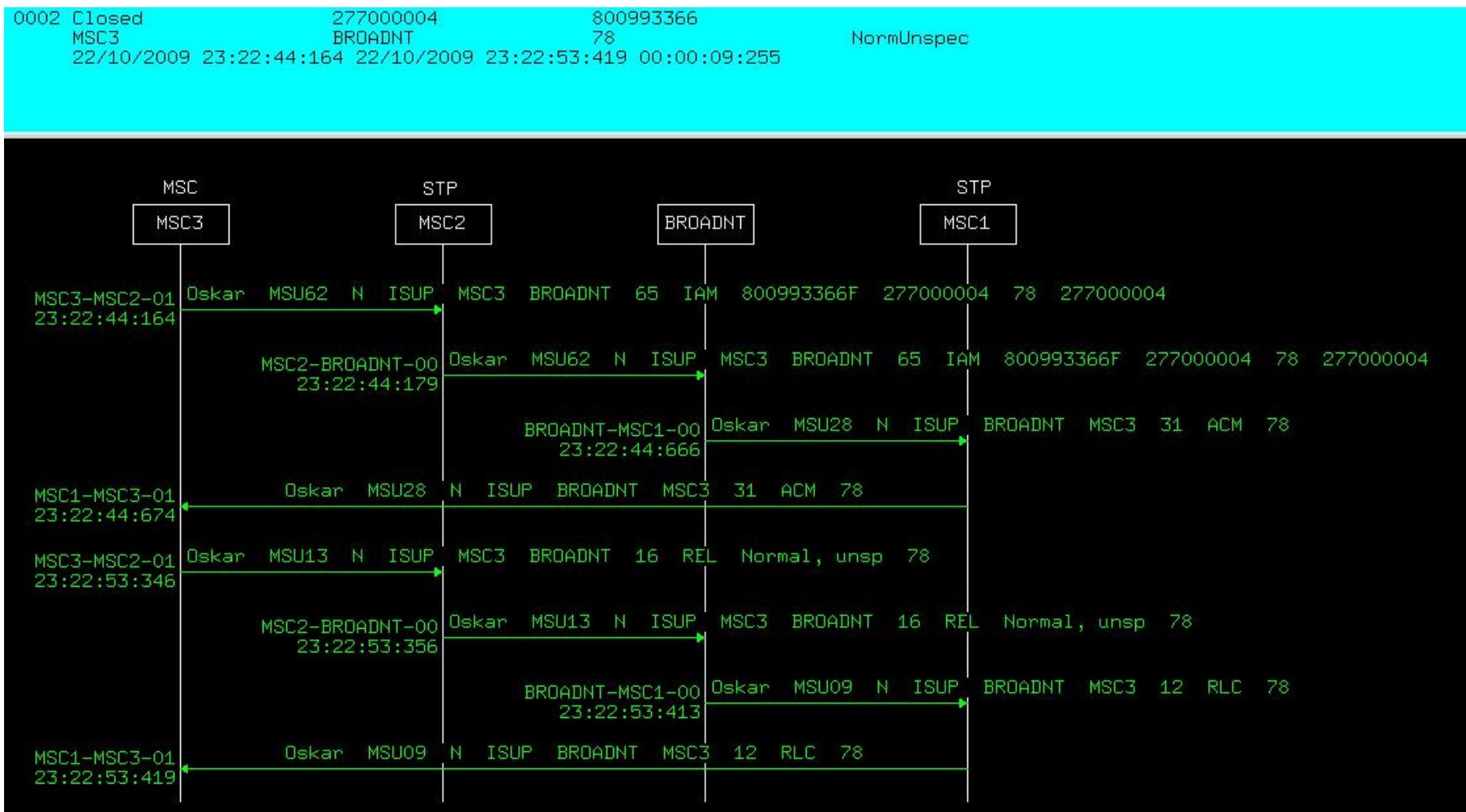
Propojovací bod

- Umístění
- Přenosová technologie



Signalizace

- Signalizační síť - Protokol ISUP



Vyúčtování provozu

- Měření provozu, CDR vs počítadla
- Databáze CDR záznamů
- Principy: (kaskádní a koncové)

- Informace:

Datum, čas, délka, POI,
volané číslo, číslo volajícího
záznam o portabilitě

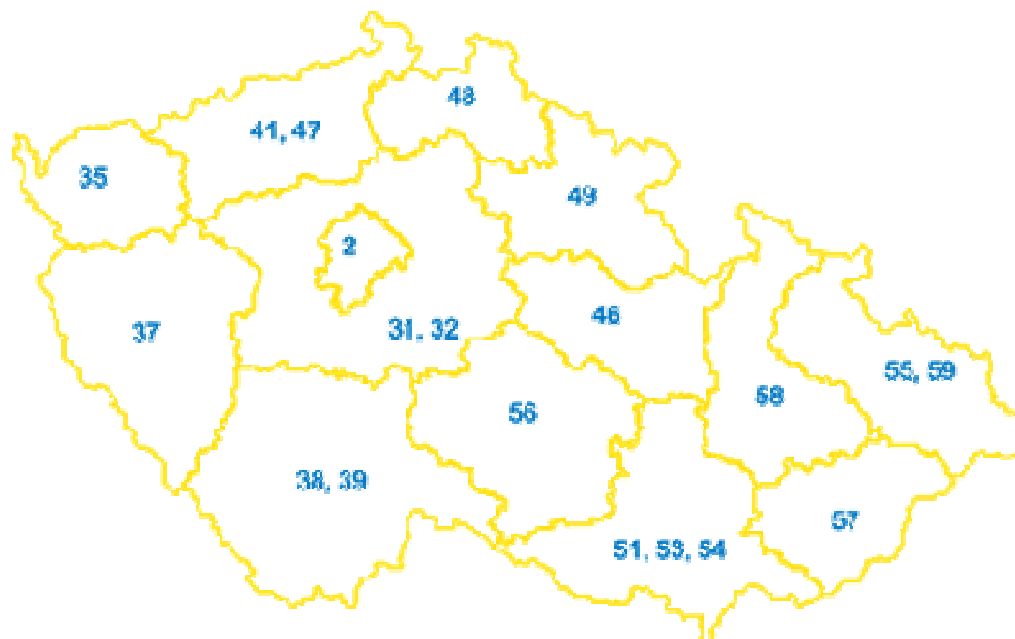
- Zaokrouhlování délky volání a vliv zpoždění přenosu signalizace
- *Měsíční fakturace, povolený rozdíl*

- **Příklad tiketu CDR, Ericsson tranzit MSC :**

```
• UMTSGSMPLMNCallDataRecord {  
• . cdrModule = transit {  
• . . callPosition = b-AnswerHasBeenReceived  
• . . chargeableDuration = 00:03:35  
• . . dateForStartOfCharge = 14.10.09  
• . . exchangeIdentity = MSC7_R13Z50N0A0  
• . . interruptionTime = 00:00:00  
• . . recordSequenceNumber = 0xC18F39  
• . . tariffClass = 0x0001  
• . . tariffSwitchInd = noTariffSwitch  
• . . timeForStartOfCharge = 21:17:30  
• . . timeForStopOfCharge = 21:21:05  
• . . outputType = tTOutputOnly  
• . . switchIdentity = 0x0007  
• . . typeOfCallingSubscriber = 0x01  
• . . translatedNumber = 14272001212F  
• . . tAC = 0x000201  
• . . timeFromRegisterSeizureToStartOfCharging = 00:00:09  
• . . subscriptionType = 0x01  
• . . redirectionCounter = 0x00  
• . . originatingLineInformation = 0x00  
• . . originatedCode = callOriginatingFromIncomingTrunk  
• . . originForCharging = 0x00  
• . . networkCallReference = 0x8EF53C0007  
• . . outgoingRoute = CT1M1LO  
• . . incomingRoute = GT2M2II  
• . . chargedParty = chargingofcallingsubscriber  
• . . chargeNumber = 13776122568F  
• . . callingPartyNumber = 14776099088F  
• . . calledPartyNumber = 14800987654F  
• . . eosInfo = 0x00  
• . . callIdentificationNumber = 0x847AE3  
• . . internalCauseAndLoc = 0x0003  
• . . disconnectingParty = callingpartyrelease  
• . }  
• }
```

Telefonní číslo, číslovací plán, Databáze čísel,

- Správce – národní Český telekomunikační úřad,
 - - mezinárodní ITU, www.itu.org, <http://www.itu.int/oth/T0202.aspx?parent=T0202>
- Rozdělení čísel podle typu služeb
 - - geografická, fixní stanice 2xx.xxx.xxx – 5xx.xxx.xxx
 - - negeografická – mobilní 6., 7., čísla se zvláštním tarifem, VPN, osobní čísla
 - - tísňové linky 112, 15x
 - - VoIP, nomadický přístup 910
 - - neveřejné sítě
 - - služby operátora nebo sítě
 - - krátká čísla 1xxxx,
 - - testovací např 152



Přenositelnost, CNPAC

- Přenositelnost telefonních čísel mezi operátory (dárce - příjemce)
umožňuje zákazníkům migrovat
- CNPAC – databáze sloužící k výměně informací mezi operátory a zprostředkování portace

Příklad portace:

226539777;;219;

2008-04-23T10:00:00+0200

Portace ze sítě Broadnet

do sítě New Telekom

Obr: vyjadřuje množství čísel přesunutých mezi mobilními operátory, týden 2009- 43

..T..Mobile..		81203
..T..Mobile..		99486
..T..Mobile..		22
	..T..Mobile..	86354
		105714
		26
	..T..Mobile..	129282
		91690
		14
	..T..Mobile..	5
		12
		6

Identifikace, směrování podle OPID

- OPID – Identifikace operátora
- Přidělená čísla **www.ctu.cz**
- Příklad
- První číslo série, počet, držitel, OPID
-
- 225950000;50000;GTS NOVERA s.r.o.;;234
- 226000000;100000;CD-Telematika a.s.;;233
- 226200000;100000;Dial Telecom, a.s.;;201
- 226500000;50000;Vodafone Czech Republic a.s.;;277
- 226800000;10000;MATTES AD, spol. s r.o.;;203
- 227000000;500000;VOLNY, a.s.;;220
- 227620000;10000;Vodafone Czech Republic a.s.;;277
-

OPID	Poskytovatel - 20090211	OPID	Poskytovatel - 20090211
201	Dial Telecom, a.s.	225	IPEX a.s.
202	Telefónica O2 Czech Republic, a.s.	228	TISCALI Telekomunikace Česká republika
203	MATTES AD, spol. s r.o.	229	Advantel, a.s.
205	T-Mobile Czech Republic a.s.	232	Telefónica O2 Czech Republic, a.s.
206	ANDEX Czech s.r.o.	233	ČD-Telematika a.s.
207	COPROSYS a.s.	234	GTS NOVERA a.s.
208	Intelía Holding s.r.o.	235	FAYN Telecommunications s.r.o.
209	Faster CZ, spol. s r.o.	236	T-Systems Czech Republic a.s.
211	BT Limited, organizační složka	238	Unient Communications, a.s.
212	GTS NOVERA a.s.	241	ha-vel internet s.r.o.
213	Vodafone Czech Republic a.s.	243	MichalNajman
214	BroadNet Czech, a.s.	248	Unient Communications, a.s.
215	Český bezdrát s.r.o.	250	T-Mobile Czech Republic a.s.
216	UPC Česká republika, a.s.	255	GTS NOVERA a.s.
217	Karneval Media s.r.o.	261	MobilKom, a.s.
218	MAXPROGRES, s.r.o.	262	MobilKom, a.s.
219	NEW TELEKOM, spol. s r.o.	277	Vodafone Czech Republic a.s.
220	VOLNÝ, a.s.	321	České Radiokomunikace a.s.
222	VOLNÝ, a.s.	333	Kabelová televize Třinec, spol. s r.o.
224	České Radiokomunikace a.s.		

Směrování volání – spojovací cesta

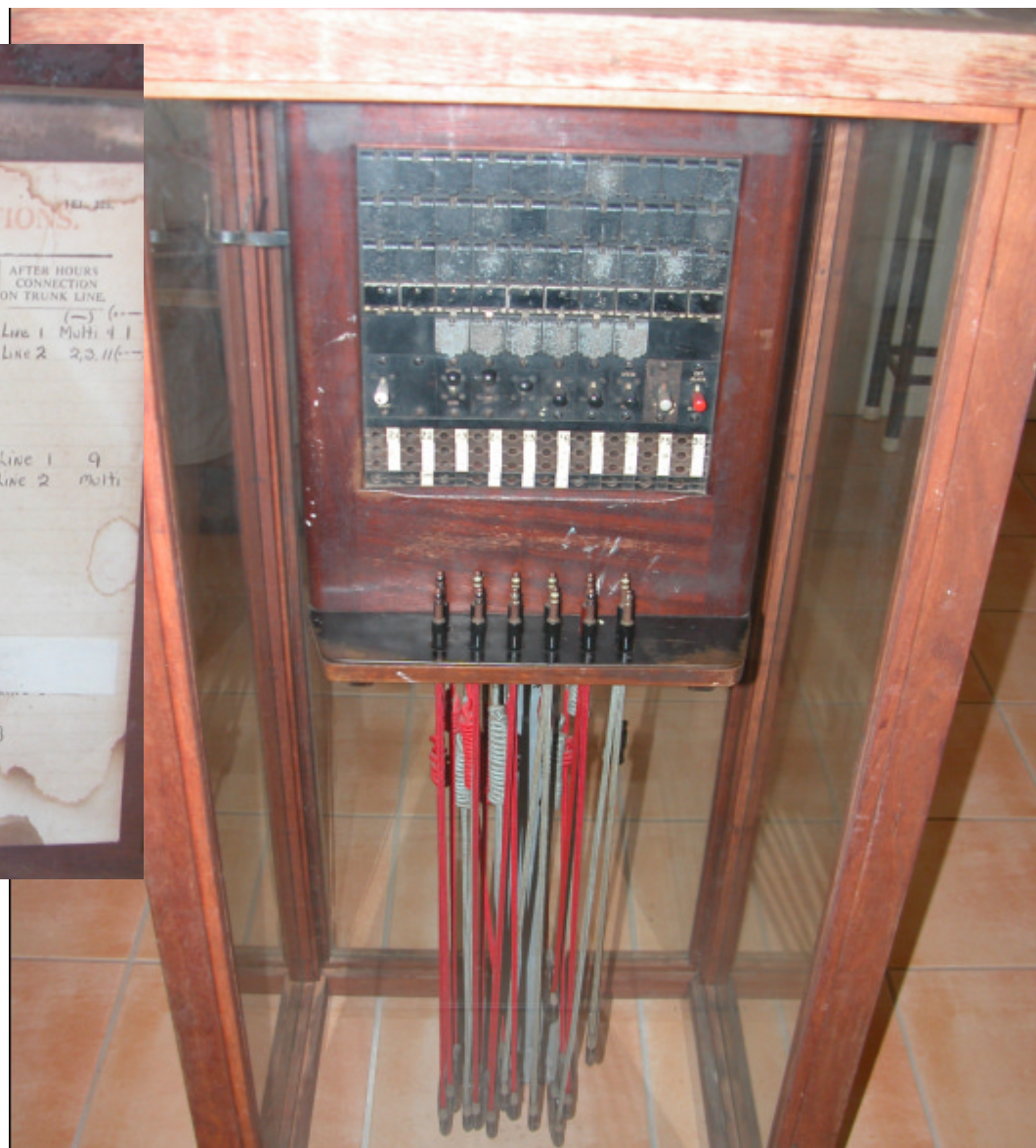
TRUNK LINE INFORMATION-DIRECT CONNECTIONS.

DN C236-182 FROM KATHERINE

STATION.	ALTERNATIVE ROUTING.	CODE RING.	HOURS OF ATTENDANCE.	CHARGES AND FEES.					TIME FOR DAILY TEST.	AFTER HOURS CONNECTION ON TRUNK LINE.
				9 a.m. to 5 p.m.	5 p.m. to 9 a.m.	P.P.	Fixed Time.	Open ing.		
<u>DAILY WATERS</u>	LARRIMAH	---	9a-12N 1p-6p SAT Nil SUN Nil	72	48	30	30	30	9am	Line 1 Multi 1 1 Line 2 2,3,11,6
<u>DARWIN</u>	PINE CREEK	-		72	48	30	30	-	9a	
<u>LARRIMAH</u>	MATARANKA	-	8a-12N 1-5p SAT 8a-1130a	48	36	20	20	30	9am	Line 1 9 Line 2 multi
<u>MATARANKA</u>	MATARANKA	-	9a-11h 3p-5p SAT 9a-1p SUN	24	16	10	10	30	9am	
<u>MATARANKA</u>	LARRIMAH	-	8a-12p 1p-6p SAT 9a-1p	48	36	20	20	30	9am	
<u>PINE CREEK</u>	DARWIN			48	36	20	20	7a		

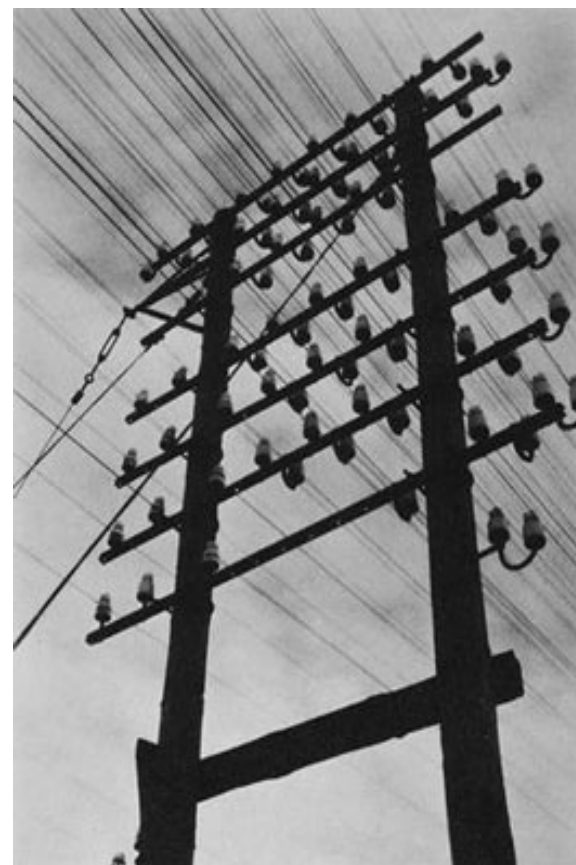
Indicates dockets must be prepared for all outgoing calls. Timed and Priced

Indicates dockets must be prepared for all After Hours calls. Timed and Priced



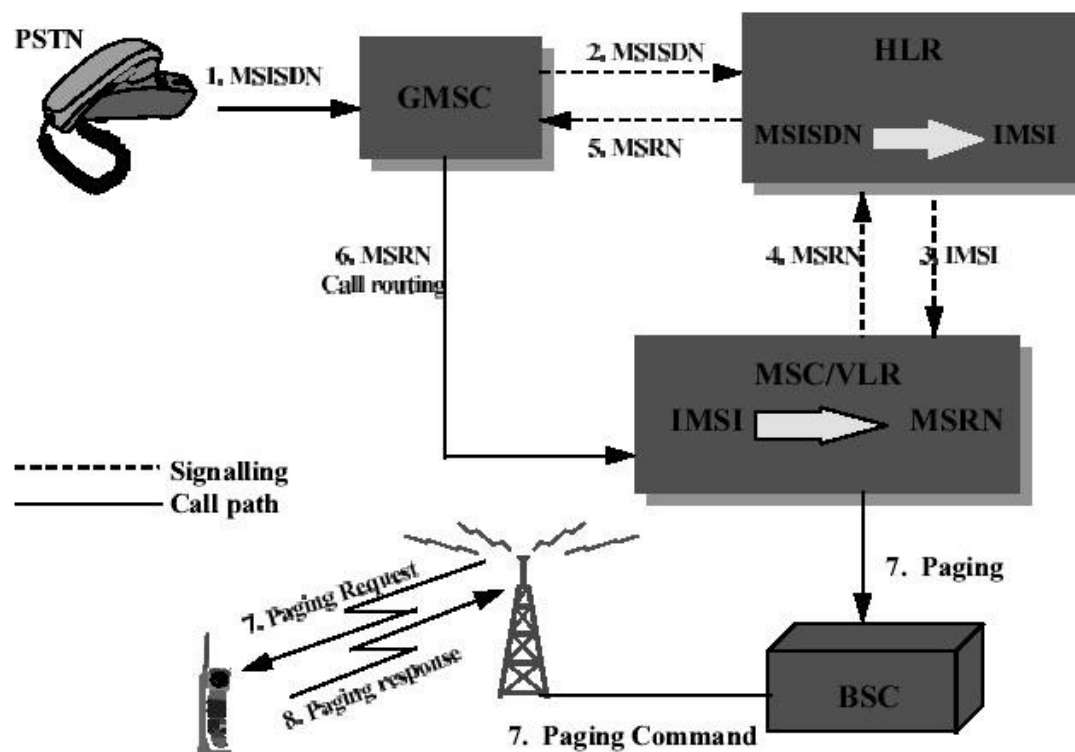
Směrování volání

- Databáze přidělených čísel
- Databáze portovaných čísel
- Směrovací tabulka podle OPID a prefixů
- Modifikace volaného čísla
- Geograficky závislé směrování – tísňové volání
- NRN – network routing number pro speciální čísla služeb
- Translace volaného čísla, virtuální čísla, např zelené linky
- Formát volaného čísla na propojovacím bodě
- Řízení spojení v sítí pomocí Inteligentní sítě
- Ve Vodafone pomocí centrální databáze FNR (MAP SRI)

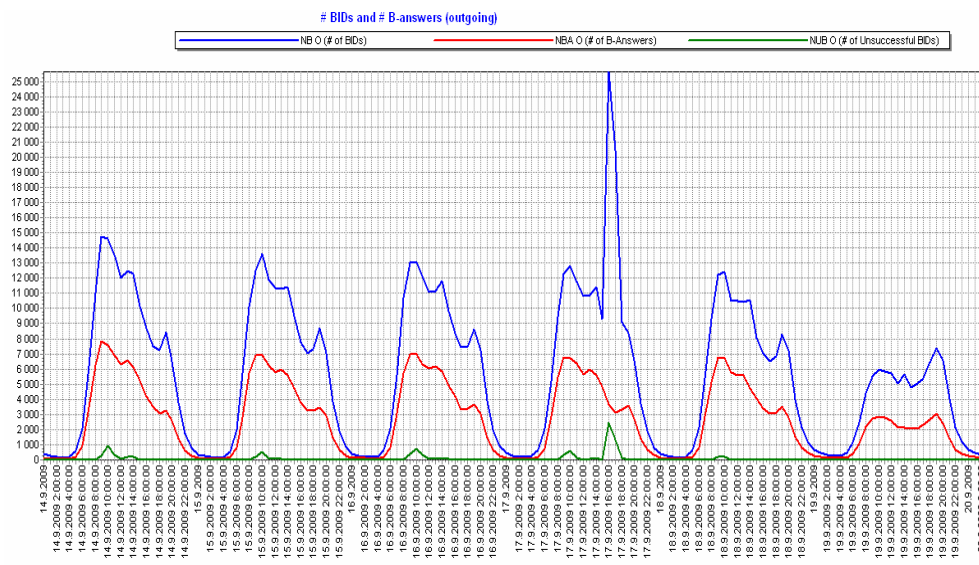


Směrování mobilních hovorů, MSRN

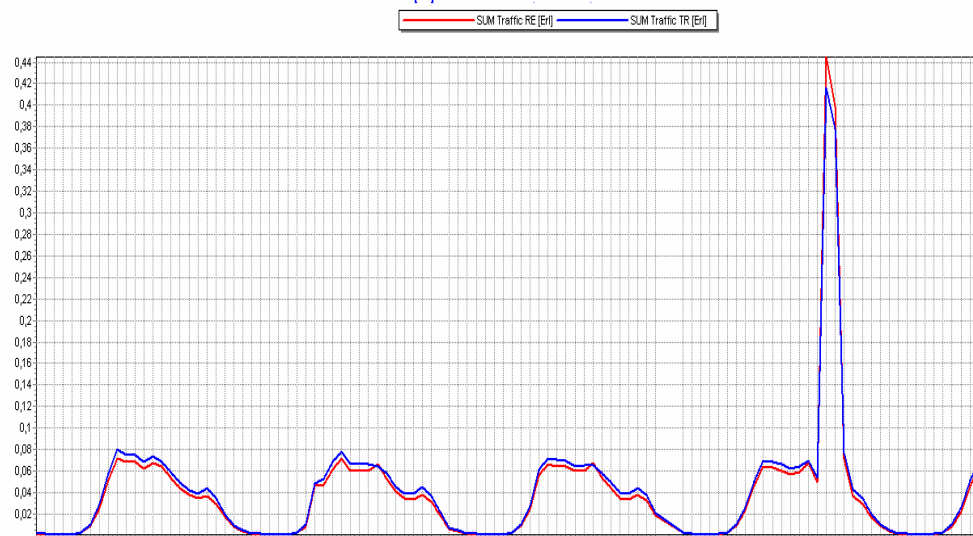
- MSRN – mobile station roaming number (rozsahy operátorů, např 4207700x)
- mezi G-MSC a MSC-VLR



Obrana proti zacyklení volání (hopcounter), přetížení



Traffic [Er] for LinkSet



ID	State	Calling Party	Called Party	Dialed Number
Orig	PointCode	Term	PointCode	Release Cause
Start Time	End Time	Duration	Conv Time	
Status Indications ...				
Timeout Conditions ...				
0006	Closed	271171355	800993366	800993366
CT_PH2	MSC3_NS	537		ExchangeRouteError
22/10/2009 23:29:35:937	22/10/2009 23:29:38:462	00:00:02:525		
0007	Closed	271171355	800993366	800993366
MSC3_NS	AL_PH1	423		ExchangeRouteError
22/10/2009 23:29:36:008	22/10/2009 23:29:38:373	00:00:02:365		
0008	Closed	271171355	800993366	800993366
AL_PH1	MSC3_NS	274		ExchangeRouteError
22/10/2009 23:29:36:257	22/10/2009 23:29:38:353	00:00:02:096		
0009	Closed	271171355	800993366	800993366
MSC3_NS	AL_B01	23		ExchangeRouteError
22/10/2009 23:29:36:306	22/10/2009 23:29:38:271	00:00:01:965		
0010	Closed	271171355	800993366	800993366
AL_B01	MSC3_NS	74		ExchangeRouteError
22/10/2009 23:29:36:526	22/10/2009 23:29:38:262	00:00:01:736		
0011	Closed	271171355	800993366	800993366
MSC3_NS	AL_PH1	197		ExchangeRouteError
22/10/2009 23:29:36:581	22/10/2009 23:29:38:180	00:00:01:599		
0012	Closed	271171355	800993366	800993366
AL_PH1	MSC3_NS	126		ExchangeRouteError
22/10/2009 23:29:36:804	22/10/2009 23:29:38:170	00:00:01:366		
0013	Closed	271171355	800993366	800993366
MSC3_NS	AL_B01	137		ExchangeRouteError
22/10/2009 23:29:36:867	22/10/2009 23:29:38:090	00:00:01:223		
0014	Closed	271171355	800993366	800993366
AL_B01	MSC2_NS	418		ExchangeRouteError
22/10/2009 23:29:37:088	22/10/2009 23:29:38:071	00:00:00:983		

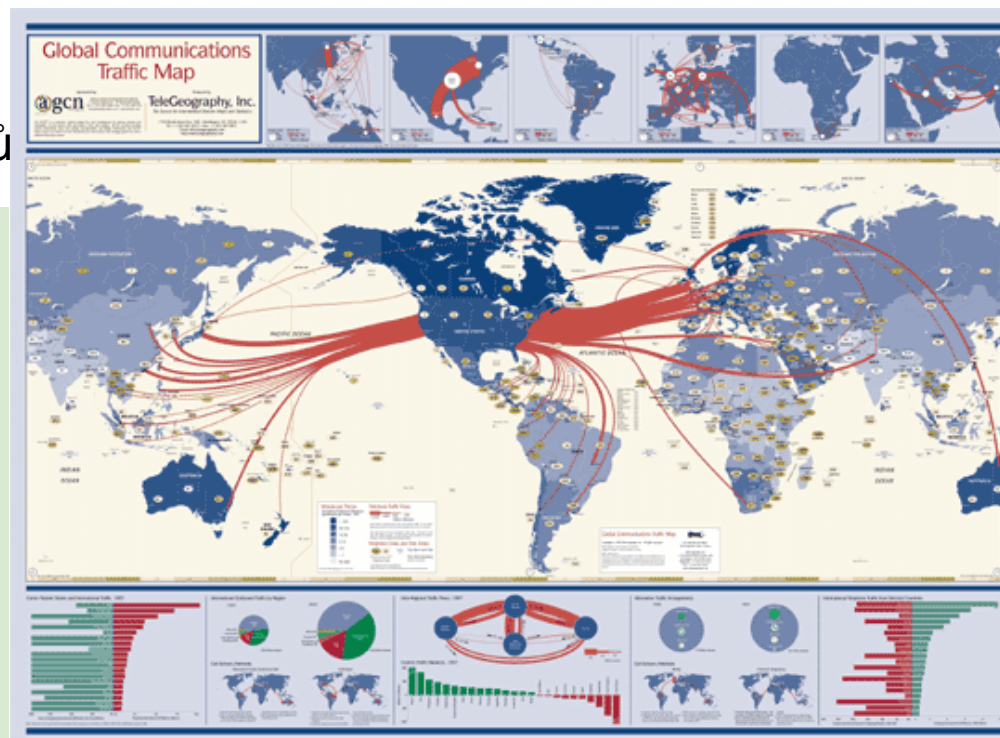
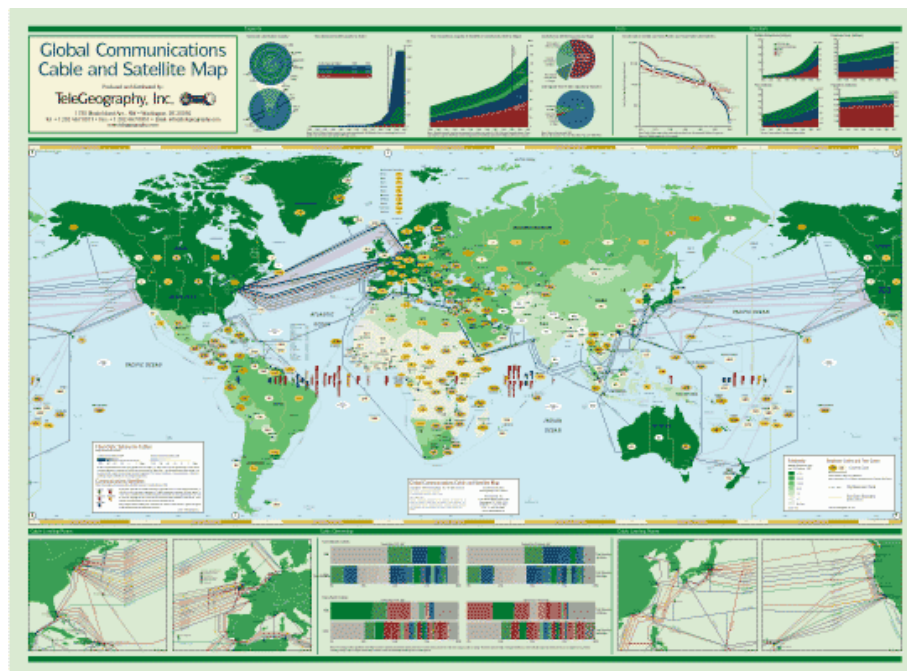
HOP-Counter

- Snižování počítadla při průchodu tranzitní ústřednou

ISUP Called IN Number parameter		Parameter length	2
Parameter name code	(111) ISUP Called IN Number parameter	Propagation delay(ms)	0
Parameter length	7	ISUP Hop counter parameter	
Nature of address	(3) National (significant) number(national use)	Parameter name code	(61) ISUP Hop counter parameter
Odd/even	(1) odd number of address signals	Parameter length	1
Spare	0	Hop counter	1
Addr present ind	(1) Presentation restricted	Spare	0
Numbering plan	(1) ISDN (Telephony) numbering plan (Rec. E.164)	ISUP Parameter compatibility information parameter	
Spare	0	Parameter name code	(57) ISUP Parameter compatibility information parameter
Address signals	800993366	Parameter length	6
Filler	0	Upgraded parameter	(111) ISUP Called IN Number parameter
ISUP Propagation delay counter parameter		Transit at exchange	(0) Transit interpretation
Parameter name code	(49) ISUP Propagation delay counter parameter	Release call	(0) Do not release call
Parameter length	2	Send notification	(0) Do not send notification
Propagation delay(ms)	0	Discard message	(0) Do not discard message (pass on)
ISUP Hop counter parameter		Discard parameter	(0) Do not discard parameter (pass on)
Parameter name code	(61) ISUP Hop counter parameter	PassOnNotPossibleInd	(2) discard parameter
Parameter length	1	Extension bit	(1) Last octet
Hop counter	14	Upgraded parameter	(49) ISUP Propagation delay counter parameter
Spare	0	Transit at exchange	(0) Transit interpretation
ISUP Access transport parameter		Release call	(0) Do not release call
Parameter name code	(3) ISUP Access transport parameter	Send notification	(0) Do not send notification
Parameter length	4	Discard message	(0) Do not discard message (pass on)
Progress indicator		Discard parameter	(0) Do not discard parameter (pass on)
Information elements	(30) Progress indicator	PassOnNotPossibleInd	(2) discard parameter
Parameter Length	2	Extension bit	(1) Last octet
Location	(1) Private Network Serving The Local User	Upgraded parameter	(61) ISUP Hop counter parameter
Spare	0	Transit at exchange	(0) Transit interpretation
Coding standard	(0) CCITT standardized coding as described below	Release call	(0) Do not release call
Extension	(1) last octet	Send notification	(0) Do not send notification
Progress Description	(3) Origination Address Is Non ISDN	Discard message	(0) Do not discard message (pass on)
Extension	(1) last octet	Discard parameter	(0) Do not discard parameter (pass on)
ISUP User service information parameter		PassOnNotPossibleInd	(2) discard parameter
Parameter name code	(29) ISUP User service information parameter	Extension bit	(1) Last octet
Parameter length	3	ISUP End of optional parameters	
		Parameter name code	(0) ISUP End of optional parameters
		CRC16.....	0001110100001111 hex=1D0F

Obchodování s terminací a tranzitem hovorů

- Propojovací smlouvy
- Mezinárodní terminace
- Ceník, kurzové rozdíly
- aukce, burzy, výprodej kapacity, barterové obchody
- Technické možnosti
- Regulace dominantních poskytovatelů



Směrování cestou nejnižších nákladů - LCR

- Databáze cen a směrů, rozdílné ceny za terminaci fix-mobil

Get these calling cards here

Logos: The Daybreak calling card, gotalk, Happy Calling, CHATMORE, GPS, Ozcall, SUPERSAVER, Stealth, TEL. PACIFIC TIME, Osis, Talk Tomato, Say Gday, ChitChat, Shout!, RateSaver, Telstra PhoneAway, Pay Peanuts!, HELLO, Intouch, green, black&white, Me, BUBBLE.

\$15 FREE when you recharge \$30!

Recharge	\$10	\$20	\$30	\$50
Instant New credit	\$5	\$10	\$15	\$25

Thailand incl. mobile 0.8¢* per min

KOREA 1.7¢* 5.0¢*

AFRICA CLEAR CONNECTION

India 200 (inc. mobile) 2.5¢

Philippines 5¢ 6¢

China 1.4¢ 2.4¢

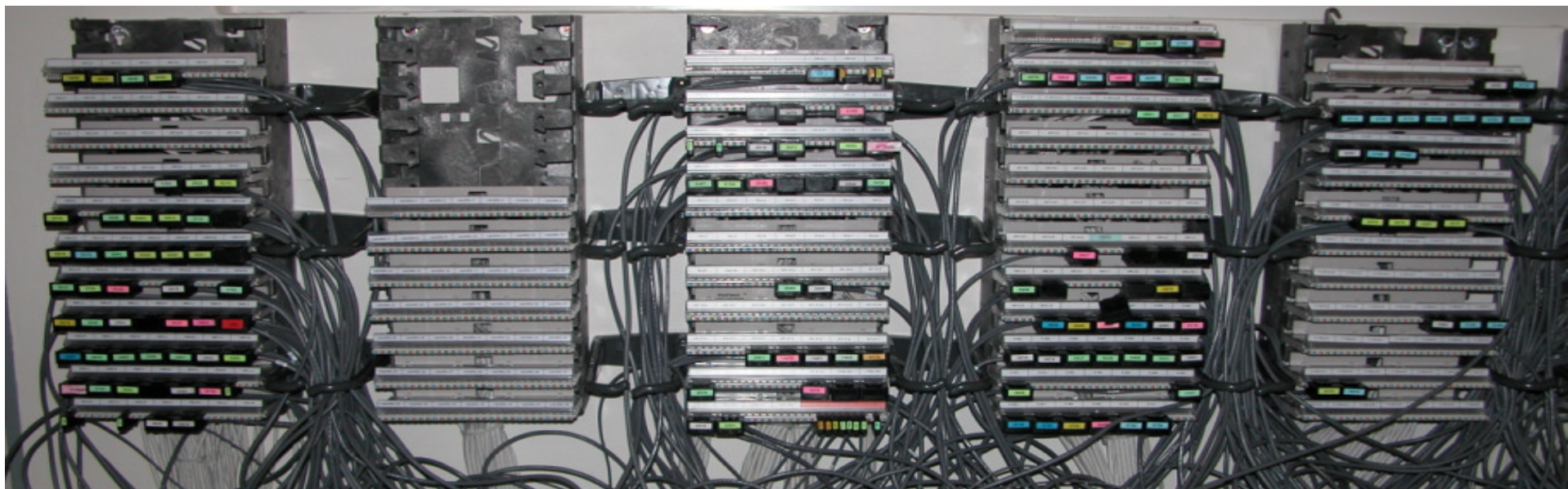
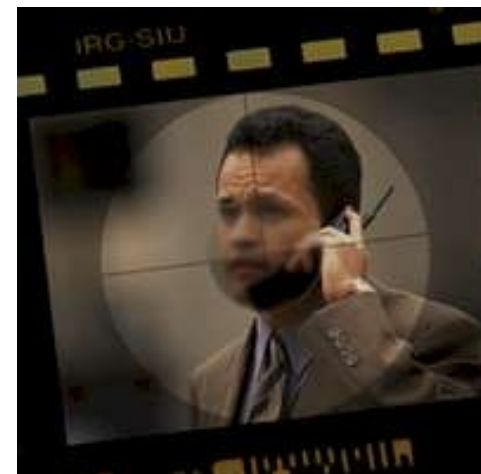
Nepal 90

Bangladesh 2.5¢

India 1.6¢

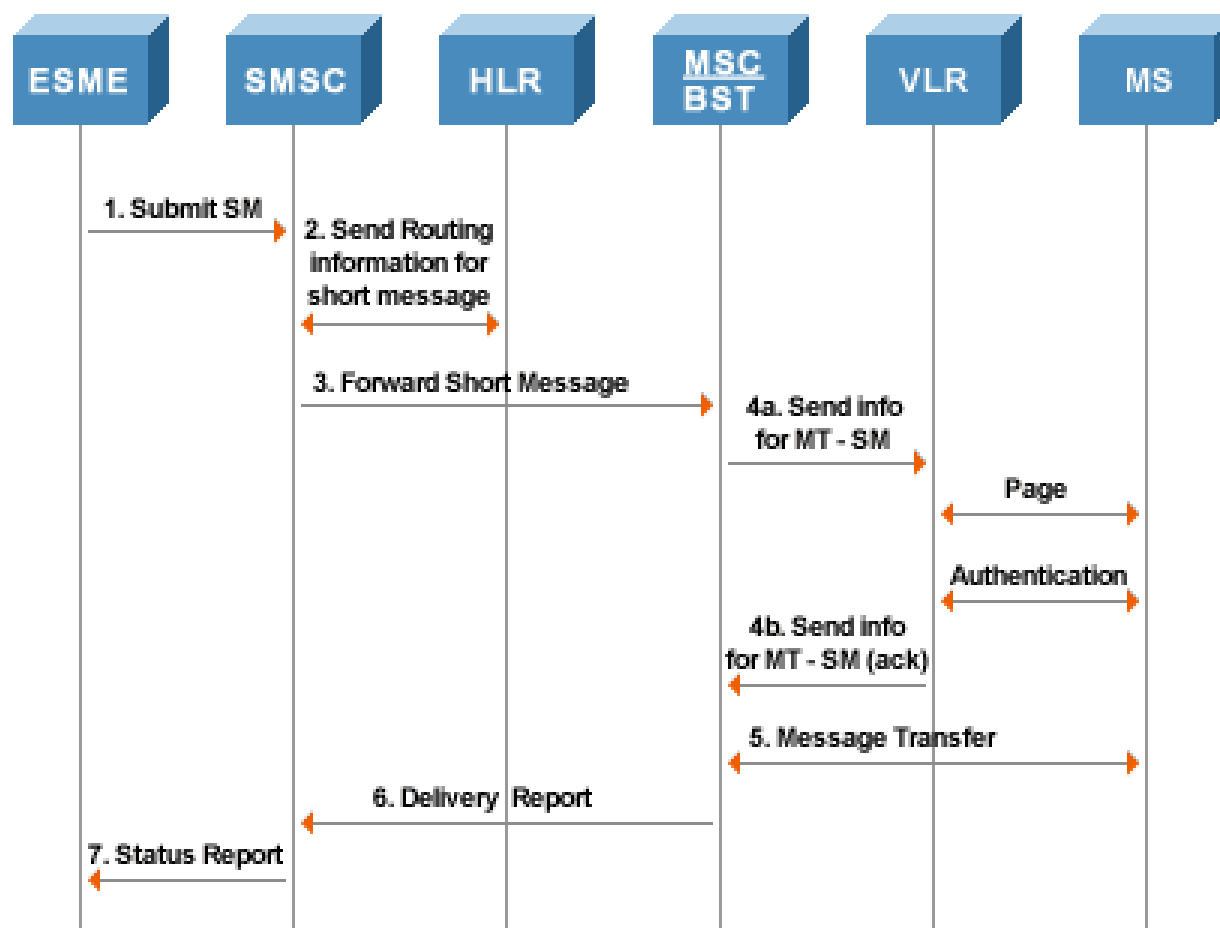
Nelegální terminace, přeprodej retailových služeb

- Mimo státní regulaci a dohled,
- Přeprodej služeb na straně zákazníka
- Snižování kvality spojení (nepřenáší se např. A-číslo)
- Nelegální podnikání (licence, zákonné požadavky)
- Přenos provozu přes účastnické rozhraní, GSM brána
- Detekce ze strany operátora



Podpora dalších služeb na propojení (Roaming, SMS, CCBS...)

- SCCP signalizace, směrování
- Výměna zpráv mezi nódů
- Tranzit signalizace
- Home routing SMS
- Visited routing SMS
- CCBS – call completion to busy subscriber

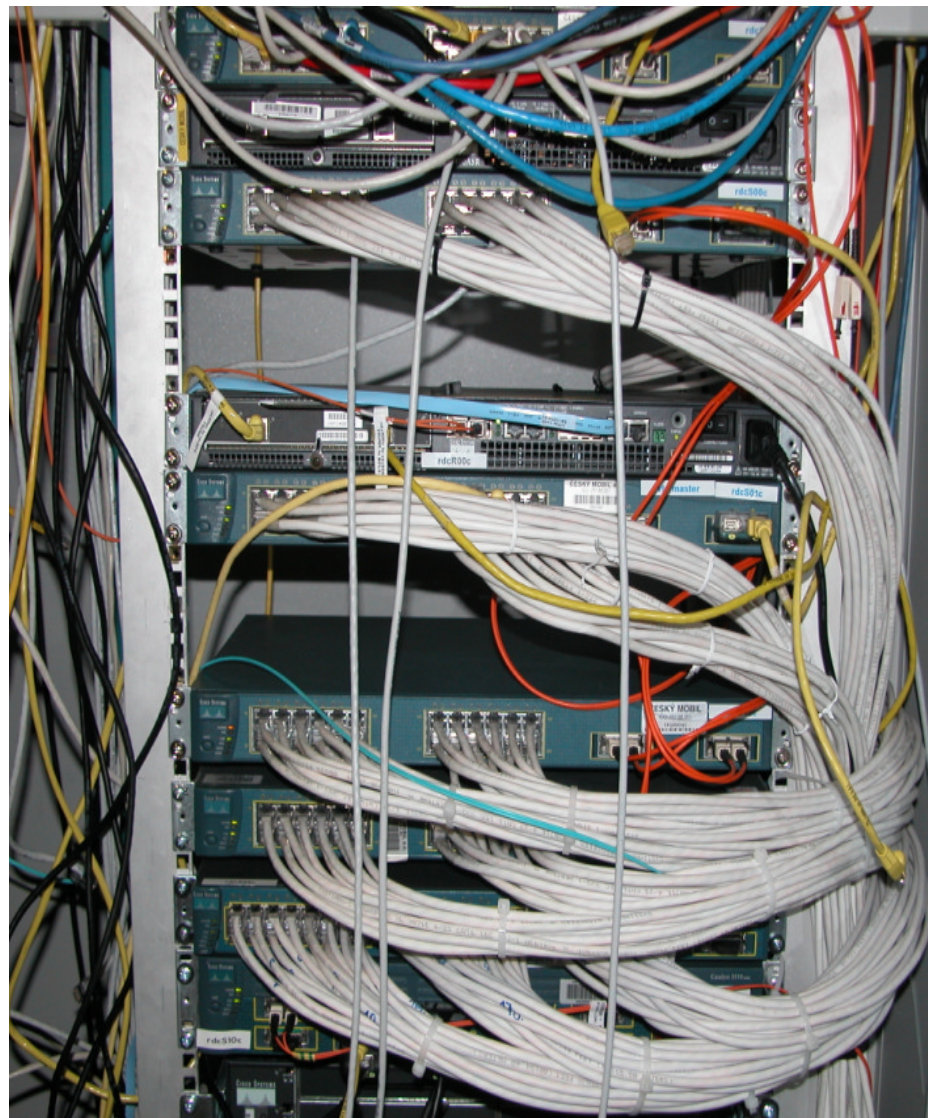


Statické a dynamické směrování (routing) volání

- QoS - měření a vyhodnocování kvality spojení:
- Aktivní – pomocí call generátoru
- Pasivní – měření network performance, statistiky zákaznických stížností
- ASR – Answer seizure ratio, NER, release cause distribution
- Průměrná délka volání
- Srozumitelnost, přenos identifikace volajícího
- Podpora nosných služeb: videotelefonie, 64kbps, speech, 3.1 Khz audio
- Dostupnost MSRN
- Výstavba alternativní spojovací cesty v případě obsazení
- Rozložení a objem provozu

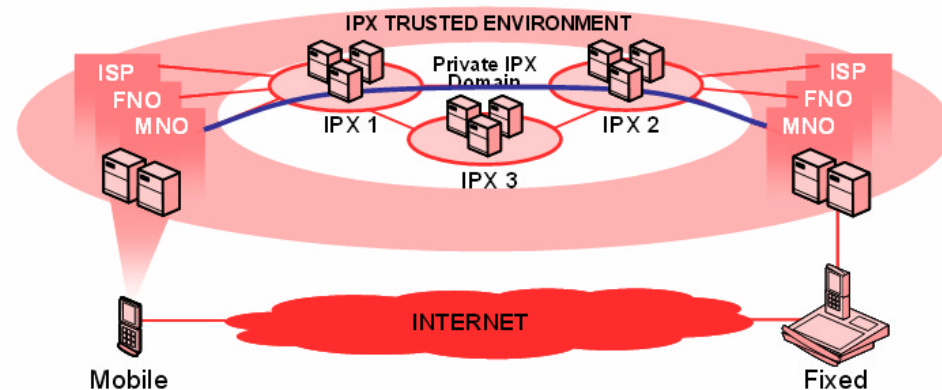
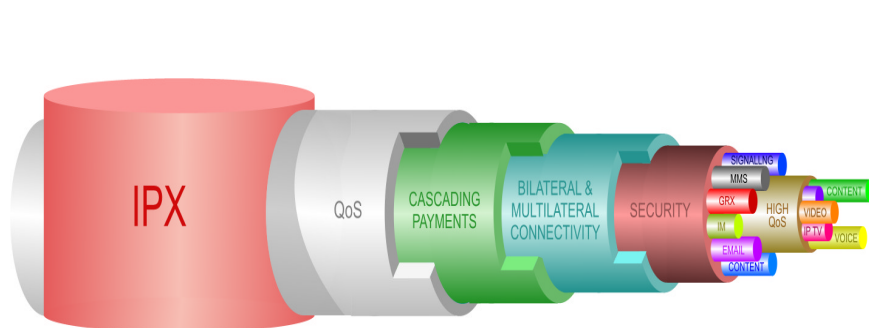
Výzvy protokolu IP pro směrování a propojování VoIP

- Technická realizace, kodování
- Zajištění kvality služby a bezpečnosti
- Kompatibilita zařízení
- Přenos signalizačních informací a podpora služeb, účtování
- Přenos faxů, zpětná kompatibilita
- Rozdílný poskytovatel infrastruktury IP tranzit a řídicí logiky spojení
- **Signalizace:**
 - **Bearer Independent Call Control (BICC)**
 - **SIP-T**
 - **SIP-I**



SIP-I

- Session Initiation Protocol (SIP) with encapsulated ISUP (SIP-I)
- Rozšíření SIP protokolu podle RFC 3261
- Specifikace ITU-T Q.1912.5 z roku 2004
- MGW na rozhraní sítí, zabalení protokolu ISUP pro přenos v IP síti
- Využití GRX providerů, změna obchodního modelu, místo minut kbit/s
- GRX dnes poskytuje uzavřenou datovou síť pro propojení roamingových partnerů



Závěr

- **Otázky, připomínky**
- **martin.tomek@vodafone.com**