



# Problematika sietí NGN a migrácie k NGN

Bc. Tomáš Kramarič

Katedra telekomunikácií, Fei STU

Prof. Ing. Ivan Baroňák, PhD. – FEI STU Bratislava



## ***Obsah prednášky:***

- **PROTOKOLY PRE NGN:**
  - signalizácia pre MGW: **H.248 / MeGaCo**
  - routing a forwarding v sieti NGN: **MPLS**
- **REVOLUČNÉ KROKY K NGN**
- **KONSOLIDÁCIA DNEŠNÉHO STAVU**
- **MIGRAČNÉ SCENÁRE OD TDM K SIETI NGN**
- **RIEŠENIE MIGRÁCIE IPv4 na IPv6**
- **ARCHITEKTÚRA NGN PODĽA :**





## H.248 / MeGaCo (Media Gateway Control Protocol)

---

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## H.248 / MeGaCo:

### H.248 - MeGaCo (Media Gateway Control Protocol)

- riadenie signalizácie a session(relačného) mažmentu potrebného počas multimediálnej konferencie
- protokol definuje spôsob komunikácie medzi media gateway ktorý konvertuje dáta z formátu okruhovo-prepájanej (spojovo-orientovanej)siete (TDM) do paketovej siete a media gateway kontrolér-u
- taktiež sa využíva na zostavenie, udržiavanie, a ukončenie spojení
  - normálny hovor
  - multiple endpoints
- Megaco a H.248 - ako mnohonásobne zlepšená verzia MGCP
- štandardizovaný v IETF (Internet Engineering Task Force) ako Megaco (RFC 3015) a ITU-T (Telecommunication Standardization Sector Of The International Telecommunications Union) ako odporúčanie H.248
- ITU neskôr plne prevzalo - vydalo ďalej 3 verzie H.248.1, najznámejšia (September 2005)
- H.323 – použitie pre local area networks (LANs), ale neschopný škálovateľnosti pre veľké verejné siete
- Megaco/H.248 model odstraňuje signalizačnú kontrolu z priechodu – vkladaná do media gateway controller => kontrol nad množinou priechodov
- je to protokol typu MASTER – SLAVE
  - (pr. MASTER=Softswitch s MGC SLAVE=AccessGateway)
- je to protokol transakčne orientovaný
- stack – MeGaCo -> H.248 + vylepšenia , teda H.248 ďalej len ako MeGaCo verzie X.Xx

---

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## H.248 / MeGaCo:

---

### Prečo MeGaCo?

- dôležitý pre NGN architektúru → migračné kroky = zakomponovanie rôznych typov priechodov
  - princíp zostavovania spojenia veľmi podobný ako pri TDM
  - spoľahlivosť, jednoduchosť, vysoká škálovateľnosť, Otvorený štandard
  - využitie pre 3GPP a TISPAN IMS, okrem iného aj CISCO – pre IP telefóny
  - podpora enkódovania pre IN(Intelligent Network) a ATM
  - ľahký upgrade na vyššie verzie, pričom zachovanie spätnej kompatibility (viď. Telekom svet)
  - podpora plnej redundancie (ochrana proti zlyhaniu) pre aplikácie
  - vynikajúci reporting – hlásenie chýb, štatistiky, prehľad stavu
  - Megaco/H.248 - podpora viac portov na jeden fyzickú gateway – známe ako multiple gateways (viď. neskôr v komponentov)
- atď'...

---

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## H.248 / MeGaCo:

---

### Komunikácia

- MGC (Media Gateway Controller) - kontrola / dohľad nad mediačnými priechodmi
- MGC komunikuje s MGW pomocou H.248
- riadi zostavovanie volaní, billing, štatistiky – prehľad prenesených dát
- vzájomná spolupráca s ISDN signalizáciou (v IP -> SCTP/IUA)
- TDM signalizácia konvertovaná na H.248 & SCTP / IUA

### H.248 využíva protokoly:

- UDP - ako transport  
- port

#### RTP (Real-time Transport Protocol)

- použitý na prenos VoIP dát - payload stream
- taktiež H.323 a SIP
- samotný nie je bezpečný
- na zabezpečenie je použitý:

#### SCTP (StreamControlTransmissionProtocol)

- okrem iného použitý na IUA/ ISDN User Adaptation

#### SDP (Session Description Protocol)

- popisuje CODEC, Porty, IP adresy
- je enkapsulovaný do H.248 paketov

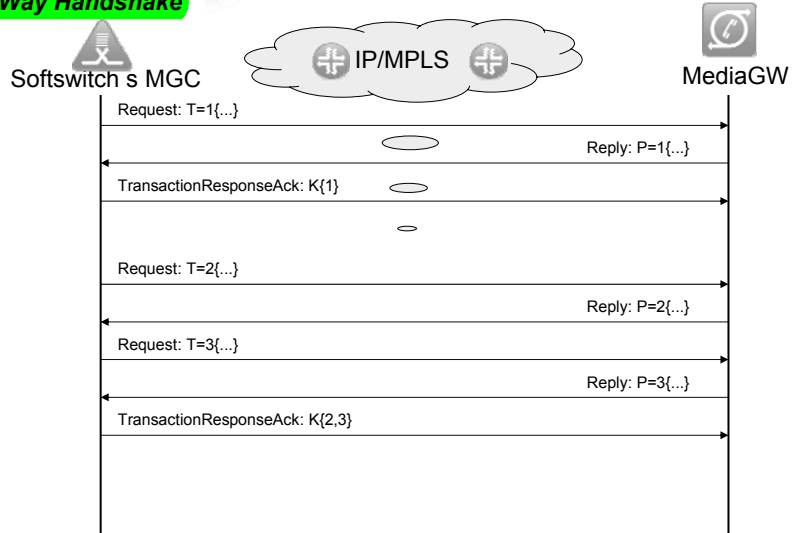
---

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



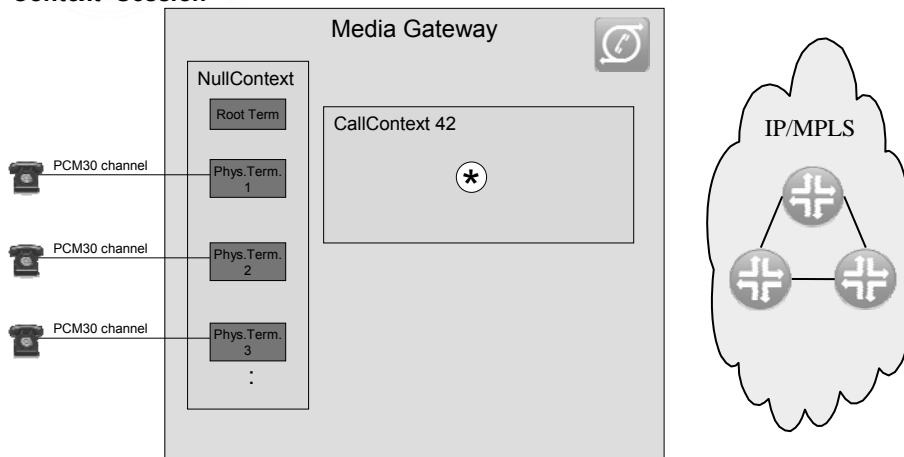
## H.248 / MeGaCo:

### 3-Way Handshake



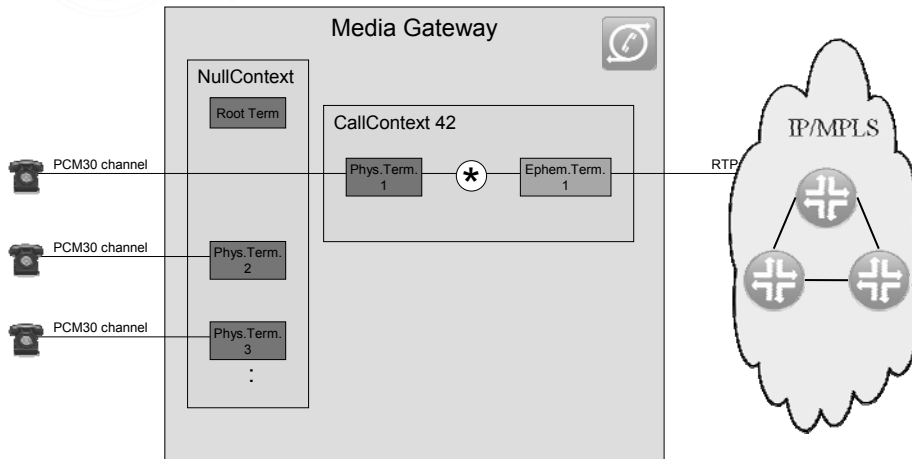
## H.248 / MeGaCo:

### Context=Session





## H.248 / MeGaCo:

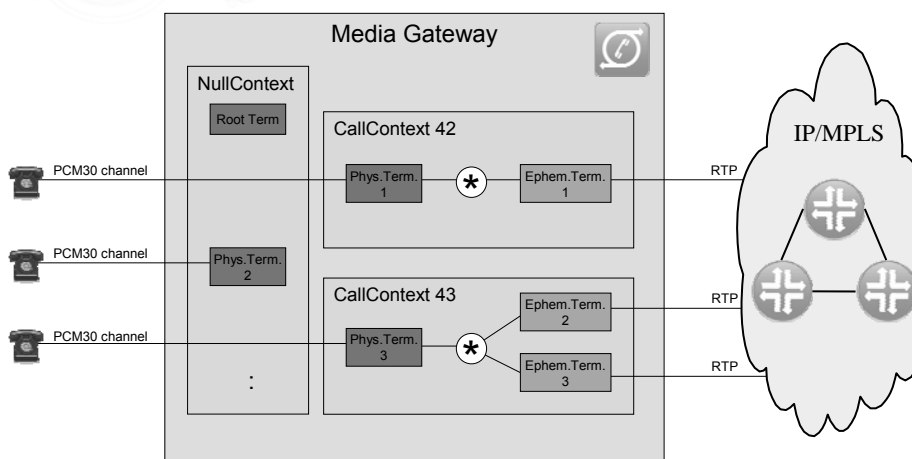


- Ephemeral – IP strana
- Physical – TDM strana

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## H.248 / MeGaCo:

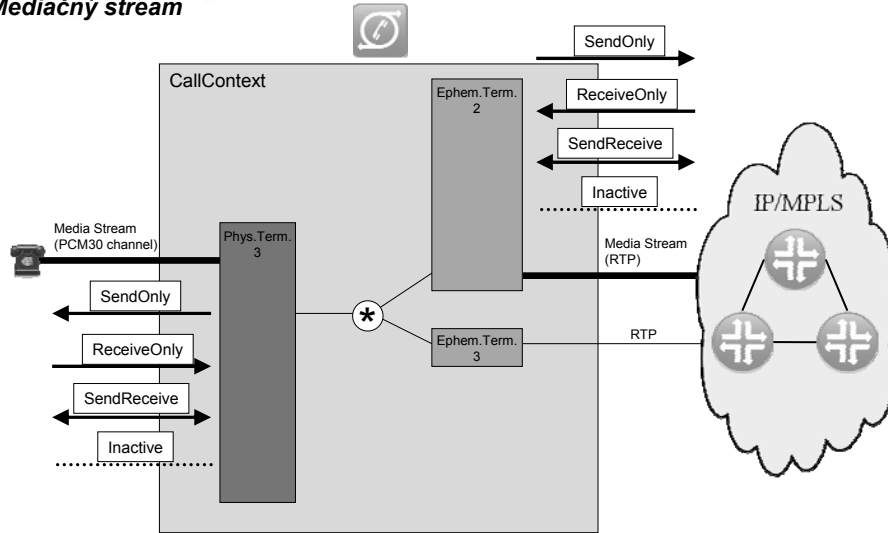


Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## H.248 / MeGaCo:

### Mediačný stream

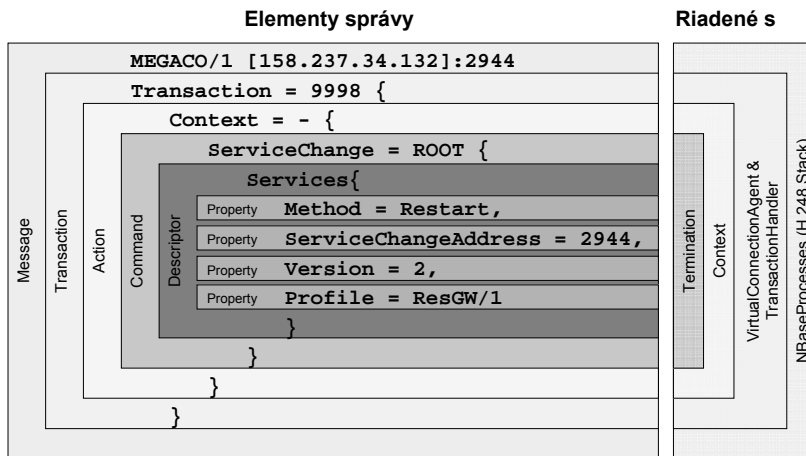


Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## H.248 / MeGaCo:

### H.248 Packet



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## H.248 / MeGaCo:

### Formát

#### Long format

```
MEGACO/1 [158.237.34.132]:2944
Transaction = 9998 {
Context = - {
ServiceChange = ROOT {
Services {
Method = Restart,
ServiceChangeAddress = 2944,
Version = 2,
Reason = "901 Cold Boot",
Profile = ResGW/1
}
}
}
}
```

#### Short format

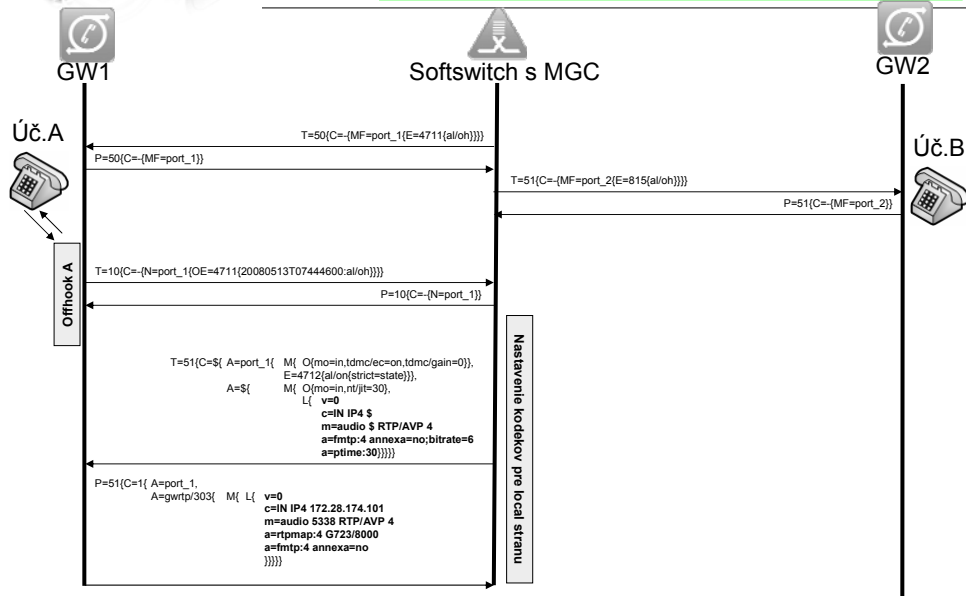
```
!/1 [158.237.34.132]:2944
T=9998{
C=-{
SC=ROOT{
SV{
MT=RS,
AD=2944,
V=2,
RE="901 Cold Boot"
PF=ResGW/1
}
}
}
}
```

```
!/1 [158.237.34.132]:2944 T=9998{C=-{SC=ROOT{SV{MT=RS,AD=2944,V=2,RE="901 Cold Boot",PF=ResGW/1}}}}
```

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava

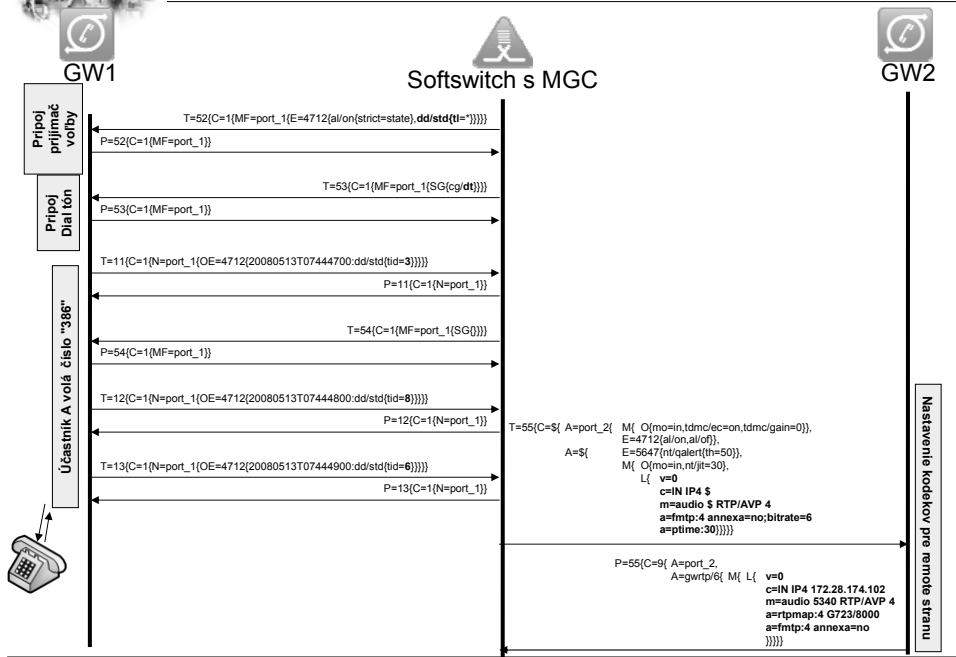


### Ukážka zostavovania, spájania a ukončenia hovoru



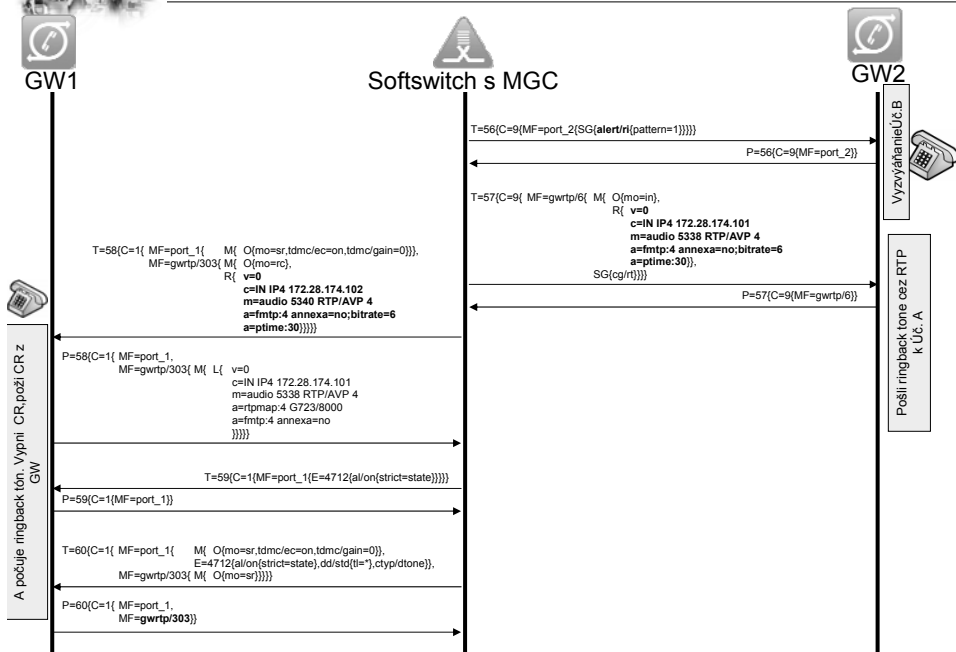
Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava

Ukážka zostavovania, spájania a ukončenia hovoru



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava

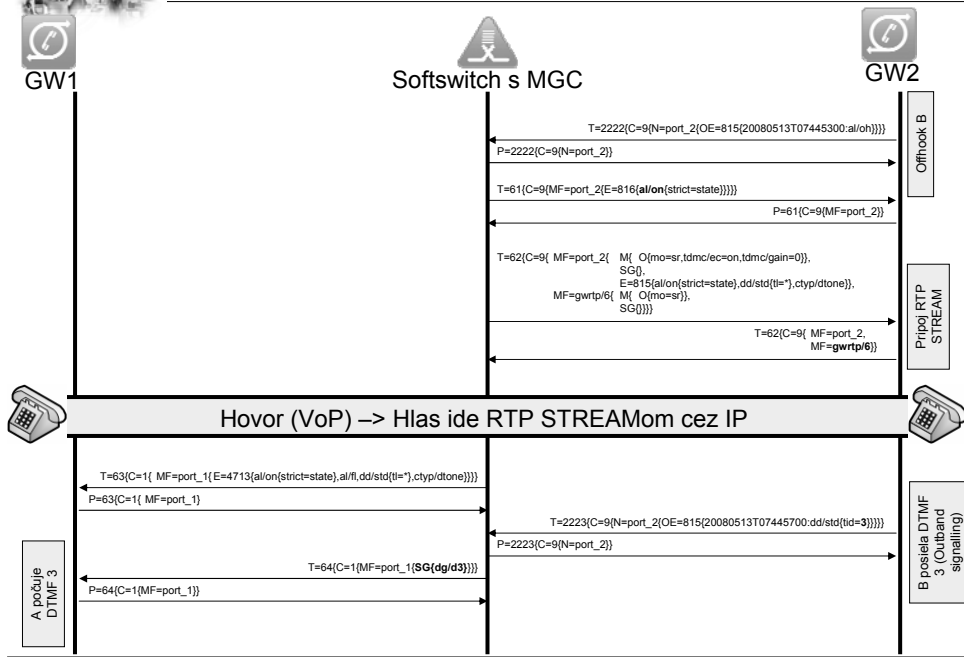
Ukážka zostavovania, spájania a ukončenia hovoru



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava

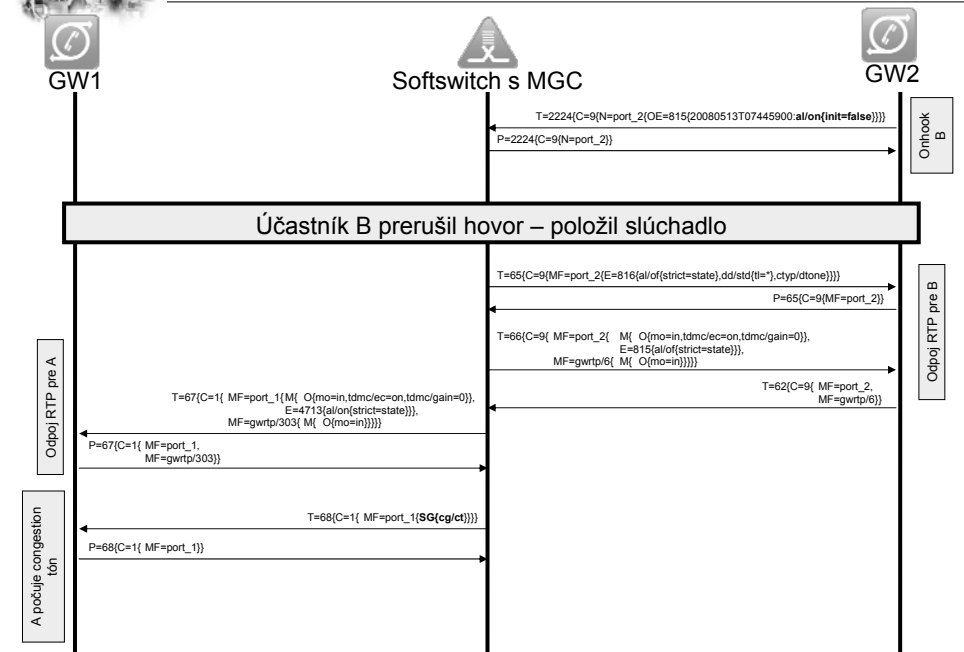


### Ukážka zostavovania, spájania a ukončenia hovoru



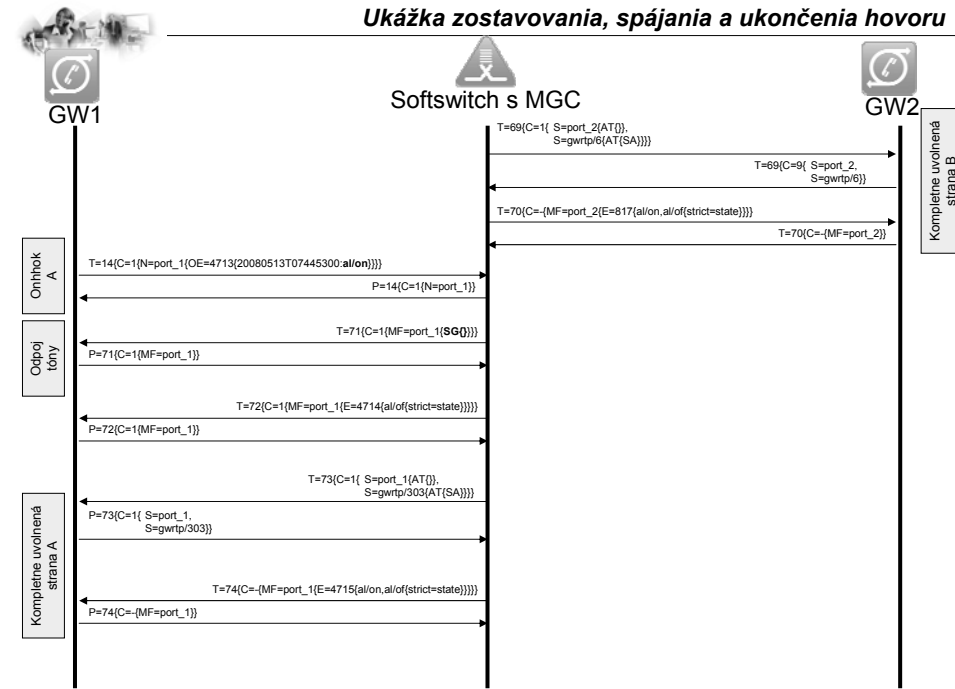
Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava

### Ukážka zostavovania, spájania a ukončenia hovoru



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava

## Ukážka zostavovania, spájania a ukončenia hovoru



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## H.248 / MeGaCo:

### Využitie:

- Access/Trunking Gateways
- Residential Gateways
- IMS MRFCs/MRFPs
- IMS BGFs
- IM-MGWs
- IMS MGCFs
- Softswitches/Call Agents
- IP-PBXs
- IP Phones
- Set-top Boxes
- Media Controllers
- Media Servers
- IVR
- Announcement Servers
- Conference Bridges
- Vmail Servers
- Call Centers

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



RTP Payload types (PT) for standard audio and video encodings - Closed  
 =====  
 The RFC "RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control" [RFC3551] specifies an initial set "payload types". This list maintains and extends that list.

PT	encoding name	audio/video (A/V)	clock rate (Hz)	channels (audio)	
0	PCMU	A	8000	1	[RFC3551]
1	Reserved				
2	Reserved				
3	GSM	A	8000	1	[RFC3551]
4	G723	A	8000	1	[Kumar]
5	DVI4	A	8000	1	[RFC3551]
6	DVI4	A	16000	1	[RFC3551]
7	LPC	A	8000	1	[RFC3551]
8	PCMA	A	8000	1	[RFC3551]
9	G722	A	8000	1	[RFC3551]
10	L16	A	44100	2	[RFC3551]
11	L16	A	44100	1	[RFC3551]
12	QCCLP	A	8000	1	
13	CN	A	8000	1	[RFC3389]
14	MPA	A	90000		[RFC3551][RFC2250]
15	G728	A	8000	1	[RFC3551]
16	DVI4	A	11025	1	[DiPo]
17	DVI4	A	22050	1	[DiPo]
18	G729	A	8000	1	
19	reserved	A			
20	unassigned	A			
21	unassigned	A			
22	unassigned	A			
23	unassigned	A			
24	unassigned	V			
25	CeLB	V	90000		[RFC2029]
26	JPEG	V	90000		[RFC2435]
27	unassigned	V			
28	nv	V	90000		[RFC3551]
29	unassigned	V			
30	unassigned	V			
31	H261	V	90000		[RFC2032]
32	MPV	V	90000		[RFC2250]
33	MP2T	AV	90000		[RFC2250]
34	H263	V	90000		[Zhu]
35--71	unassigned	?			
72--76	reserved for RTP	conflict avoidance			[RFC3550]
77--95	unassigned	?			
96--127	dynamic	?			[RFC3551]

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



RTP Payload Format media types per [RFC4855]

=====

In addition to the RTP payload formats (encodings) listed in the RTP Payload Types table, there are additional payload formats that do not have static RTP payload types assigned but instead use dynamic payload type number assignment. Each payload format is named by a registered media subtype as listed in the following table. As new payload formats are specified, their registered media subtypes should be added to this table. In addition, for the payload formats listed in the RTP Payload Types table above, the "encoding name" is also registered as a media subtype under the media type "audio" or "video". The clock rate and number of channels shown here are the normal values for those payload formats that have a normal value.

Registration procedures and a registration template can be found in [RFC4855]

media type	subtype	clock rate (Hz)	channels (audio)	media type	subtype	clock rate (Hz)	channels (audio)	
audio	MP4A-LATM			audio	MP4A-LATM			[RFC3016]
audio	mpa-robust	90000		audio	mpa-robust	90000		[RFC3119]
audio	parityfec			audio	parityfec			[RFC3009]
audio	SMV	8000	1	audio	SMV	8000	1	[RFC3558]
audio	SMV0	8000	1	audio	SMV0	8000	1	[RFC3558]
audio	t140c			audio	t140c			[RFC4351]
audio	t38			audio	t38			[RFC4612]
audio	telephone-event			audio	telephone-event			[RFC4733]
audio	tone			audio	tone			[RFC4733]
audio	DVI4			audio	DVI4			[RFC4856]
audio	G722			audio	G722			[RFC4856]
audio	G723			audio	G723			[RFC4856]
audio	G728			audio	G728			[RFC4856]
audio	G729			audio	G729			[RFC4856]
audio	GSM			audio	GSM			[RFC4856]
audio	L16			audio	L16			[RFC4856]
application	parityfec			audio	LPC			[RFC4856]
application	rtx			audio	PCMA			[RFC4856]
audio	AMR	8000		audio	PCMU			[RFC4856]
audio	AMR-WB	16000		audio	PCMV			[RFC4856]
audio	DMF12			text	parityfec			[RFC3009]
audio	dsr-es201108			text	red	1000		[RFC4102]
audio	EVRC	8000	1	text	rtx			[RFC4858]
audio	EVRC0	8000	1	text	t140	1000		[RFC4103]
audio	EVRC1	8000	1	video	BMPBG	90000		[RFC2343][RFC3555]
audio	EVRCB	8000	1	video	BT656	90000		[RFC2431][RFC3555]
audio	EVRCB0	8000	1	video	DV	90000		[RFC3189]
audio	EVRCB1	8000	1	video	H263-1998	90000		[RFC2429][RFC3555]
audio	G7221	16000	1	video	H263-2000	90000		[RFC2429][RFC3555]
audio	G726-16	8000	1	video	MP1S	90000		[RFC2250][RFC3555]
audio	G726-24	8000	1	video	MP2P	90000		[RFC2250][RFC3555]
audio	G726-32	8000	1	video	MP4V-ES	90000		[RFC3016]
audio	G726-40	8000	1	video	parityfec			[RFC3009]
audio	G729D	8000	1	video	pointer	90000		[RFC2862]
audio	G729E	8000	1	video	raw	90000		[RFC4175]
audio	GSM-EFR	8000	1	video	rtx			[RFC4588]
audio	L8			video	SMPTE292M			[RFC3497]
audio	RED			video	vcl	90000		[RFC4425]
audio	rtx							
audio	VDVI		1					
audio	L20							
audio	L24							

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## Multi Protocol Label Switching

---

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



MPLS

### Layer3 smerovanie

- V súčasnosti najbežnejší spôsob hľadania cesty
- Smerovanie na základe príslušnosti L3 adresy do danej siete (skupiny adres)

#### Každý smerovac na ceste rieši identickú úlohu:

- ✓V pakete nájsť L3 adresu príjemcu
- ✓K tejto adrese určiť sieť adresáta
- ✓Vybrať najvhodnejší next-hop smerovač

- Tento postup je:
  - ❖ Výpočtovo náročný
  - ❖ Opakuje sa na každom smerovaci na ceste do cieľa

#### Pokusy o riešenie:

- Route cache
- Cisco Express Forwarding
- IPv6 Flow Labels

!!!! Základná pointa smerovania však zostáva !!!!



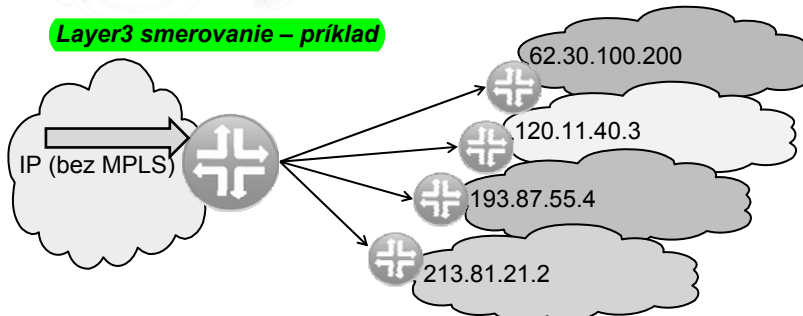
---

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## MPLS

### Layer3 smerovanie – príklad



Maska	Cielová sieť	Next hop
255.255.255.248	87.197.31.40	62.30.100.200
255.255.255.240	193.87.160.0	120.11.40.3
255.255.0.0	158.193.0.0	193.87.55.4
0.0.0.0	0.0.0.0	213.81.21.2



## MPLS

### Iný prístup = ?

- Ako to robia iné siete?
  - ⊙ **ATM**: konštantné veľkosti buniek, hodnoty VPI/VC1
  - ⊙ **Frame Relay**: identifikátor DLCI
- !!! Nepoužívajú výpočtové určovanie, ale priamu zhodu !!!
- Pri vhodnej súslednosti identifikátorov cesty je zaručené, že paket dorazí do správneho cieľa
  - ⊙ **Identifikátory cesty môžu byť lokálne**
  - ⊙ Hlavicku L3 stáci analyzovať len raz
- ⊙ => ?
- ⊙ Nová myšlienka



## MPLS

---

### Základná idea MPLS

Idea MPLS:

- Označovanie prenášaných paketov **návestím**, ktoré má **dohodnutú dĺžku** a **jednoznačnú hodnotu**
- **Rozhodovanie** sa o ďalšej ceste paketu na základe:
  - Vstupného **sietového rozhrania** (v MPLS zriedkavé)
  - **Vstupnej hodnoty návestia**
- **Preposielanie** – forwardovanie paketu:
  - **Preznačkovanie** – zmena hodnoty návestia, prípadne jeho pridanie či odobranie
  - **Odoslanie vhodným rozhraním**



## MPLS

---

### Multi-Protocol Label Switching

- Otvorený štandard nezávislý na L2 a L3 technológií
- Definovaný Internet Engineering Task Force (IETF)
- Kombinuje to najlepšie z **L2 prepínania** a **L3 smerovania**
- !!! MPLS umožňuje výber cesty:
  - Podľa **najkratších ciest** v sieti
  - Na základe **preddefinovaných ciest**
  - Na základe požiadaviek na **QoS**
- Podobnú myšlienku ako MPLS majú aj technológie:  
Frame Relay resp. ATM
- **MPLS je odlišné v tom, že:**
  - **Aktívne spolupracuje s L3 protokolom**
  - Nevnučuje vlastnú adresnú schému
  - Samo vytvára mapovania medzi hodnotami návestia a skupinami L3 adries
  - Nie je celou novou sieťovou technológiou, ale skôr zvýšením hodnoty existujúcej



## MPLS

### Multi-Protocol Label Switching

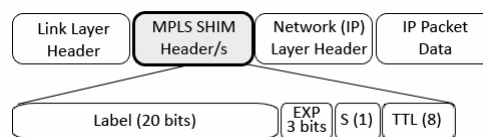
- MPLS bolo pôvodne vyvíjané ako riešenie zvyšujúcich sa nárokov na priepustnosť sietí
- Mnohé z týchto problémov sú v súčasnosti vyriešené hardvérovou podporou
- Využitie MPLS sa dnes viac presúva do oblasti služieb s pridanou hodnotou
- MPLS je vhodné zvlášť pre rozhlahlé siete a veľké nasadenia

### Typické využitie MPLS:

- Smerovanie medzi autonómnymi systémami
- Virtuálne privátne siete over MPLS
  - L2 VPN
  - L3 VPN
- Traffic Engineering
- !!! Quality of Service !!!
- !!! Any Transport over MPLS (AToM) !!!



## MPLS



- MPLS label vložený medzi L2 a L3 hlavičku (Tzv. shim (tenký) label, typicky pri Ethernete)
- Do rámca môže byť vložených viacero návěstí (Tzv. Frame Mode MPLS)
- MPLS label ako súčasť L2 hlavičky
  - VPI/VCI v ATM bunke
  - DLCI vo Frame Relay rámci
  - Tzv. Cell Mode MPLS
- MPLS label ako súčasť L3 hlavičky
  - IPv6 flow label



## MPLS

---

### **Hlavný podporovatelia:**

- Adtran
- Alcatel-Lucent
- Cisco Systems
- ECI Telecom
- Ericsson (Redback)
- Foundry Networks
- General DataComm
- Huawei
- Juniper Networks
- MRV Communications
- Nokia Siemens Networks
- Nortel
- Tellabs
- ZTE

---

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



**Revolučné kroky k NGN**

---

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava





## Revolučné kroky k NGN

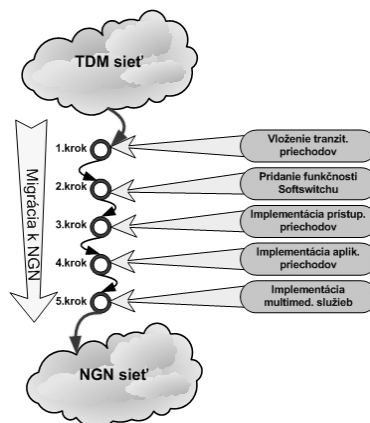
### Revolučné kroky k NGN

- Migrácie v oblasti telekomunikačných sietí predstavujú postupnosť krokov, ktorá je definovaná medzinárodne,
- hlavnými dôvodmi pre migráciu do NGN sietí sú redukcia vlastnej sieťovej architektúry a nákladov na údržbu, ale najmä rýchlejšie rozmiestnenia funkcií pre poskytovanie rozšírených služieb a následné nové zdroje tržieb,
- vysoká flexibilita, nízke ceny a široká podpora po celom svete IP protokolu sú atribúty ako najlepšia možnosť pre vybudovanie NGN sietí napriek tomu, že sú tu nejaké nedostatky, ktoré potrebujú byť prekonané pokiaľ ide o prípad nedostatku garantovanej kvality služieb
- každý sieťový operátor si potenciálne vyberie inú cestu migrácie v závislosti na svojom aktuálnom imaní,
- táto cesta bude z toho dôvodu znamenať rozličné technológie,
- !!! treba si uvedomiť , že migrácia telekomunikačných sietí k NGN sietí predstavuje dlhodobý proces .



## Revolučné kroky k NGN

### Navrhnutá postupnosť revolučných krokov





## **Konsolidácia dnešného stavu telekomunikačnej siete**

---

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



### **Konsolidácia dnešného stavu telekomunikačnej siete**

---

#### *Dnešná PSTN s TDM, signalačným systémom SS7 a službami IN*

- štartovací bod-> sieť PSTN
- v tejto sieti sa celá hlasová prevádzka prenáša pomocou technológie TDM prostredníctvom hierarchicky usporiadaných miestnych a tranzitných ústrední
- celá signalizácia v sieti je realizovaná pomocou signalizačnej siete SS7
  
- doplnkové služby a služby s pridanou hodnotou sú realizované v rámci samotných ústrední alebo prostredníctvom inteligentnej siete IN

*Najrozšírenejšie IN služby sú:*

Calling Card Services, Freephone, Premium Rate Universal Access Number, VPN.

---

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## Konolidácia dnešného stavu telekomunikačnej siete

### Súčasná PSTN a Internet

- súčasná telekomunikačná sieť pozostáva z prístupovej siete, kde sa nachádzajú miestne ústredne (Local Exchange) označované aj ako prepínač triedy 5, k nim sú pripojené menšie vzdialené prístupové jednotky (RSU),
- ďalším stupňom siete sú tranzitné ústredne (Transit Exchange) označované ako prepínač triedy 4, ktoré sú potom ďalej prepojené do medzinárodnej telefónnej siete (International Exchange).

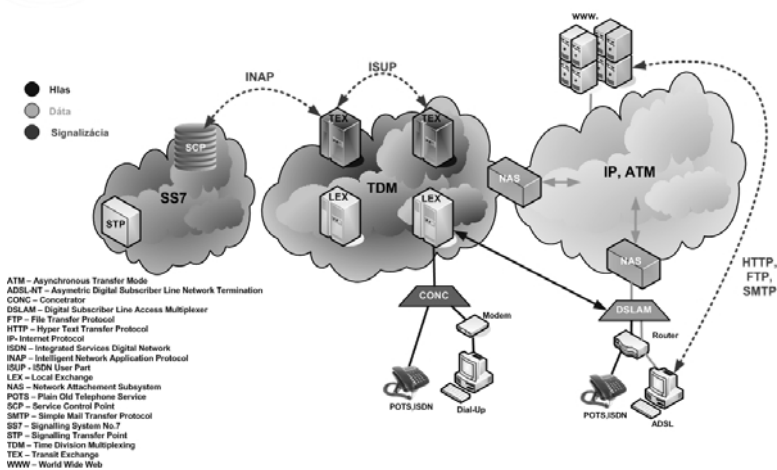
**POZN.** označenie telefónnych ústrední ako prepínač triedy 4 resp. triedy 5 pochádza z oblasti telekomunikácií v Spojených štátoch amerických (Existuje päť tried prepínačov, ale v súčasnosti sa používajú len označenia pre prepínač triedy 4 a triedy 5)

- POTS a ISDN terminály sú cez koncentračné pole pripojené do TDM siete,
- signalizácia SS7 v okruhovo prepájaných sieťach sa šíri vlastnou signalizačnou sieťou.
- Takúto okruhovo prepájanú sieť charakteristickú TDM technológiou, využívajúcu SS7 signalizáciu chceme migrovať do NGN siete.
- Pripojenie do Internetu poskytujú ISP (Internet Service Provider – poskytovatelia internetových služieb) pomocou úzkopásmových (VTS alebo ISDN) dial-up služieb alebo prostredníctvom širokopásmového ADSL prístupu.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



### Súčasná PSTN a Internet



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## Konsolidácia dnešného stavu telekomunikačnej siete

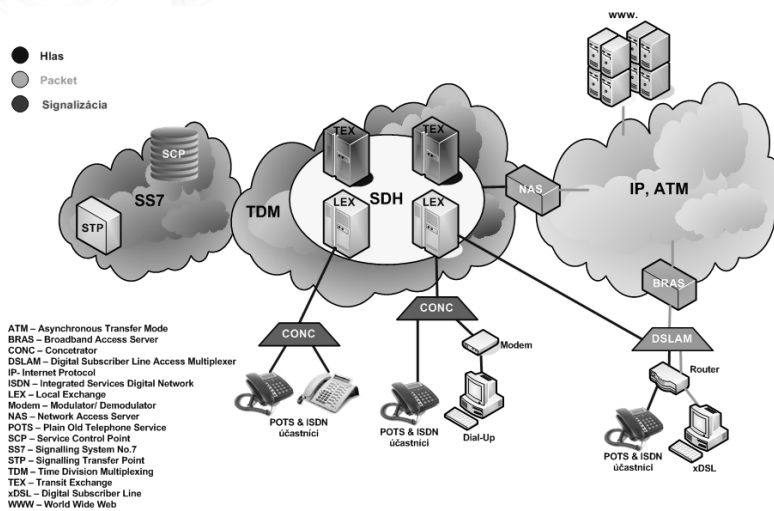
### Konsolidácia PSTN a prepínačov

- s postupným vývojom trhu smerom k poskytovaniu multimediálnych služieb, vzniká veľký tlak na postupnú konsolidáciu TDM infraštruktúry
- optimalizácia sieťovej infraštruktúry prináša operátorovi úspory minimalizáciou prevádzkových nákladov a generuje ďalšie zisky
- dochádza k nasadeniu menšieho počtu veľmi výkonných telekomunikačných ústrední (miestnych i tranzitných) s väčšou spojovacou kapacitou
- vysoký výkon v kooperácii s vysokorýchlostnými prepojeniami pomocou SDH a ATM prináša operátorovi ďalšie úspory nákladov
- zároveň umožňuje jednoduchšie a rýchlejšie nasadenie nových doplnkových služieb a umožnia využitie spoj. systémov pre nové dátové služby
- záložné redundantné prepínače sú transformované na doplnkové koncentrátory pre vzdialený prístup

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



### Konsolidácia PSTN a prepínačov



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## Konsolidácia dnešného stavu telekomunikačnej siete

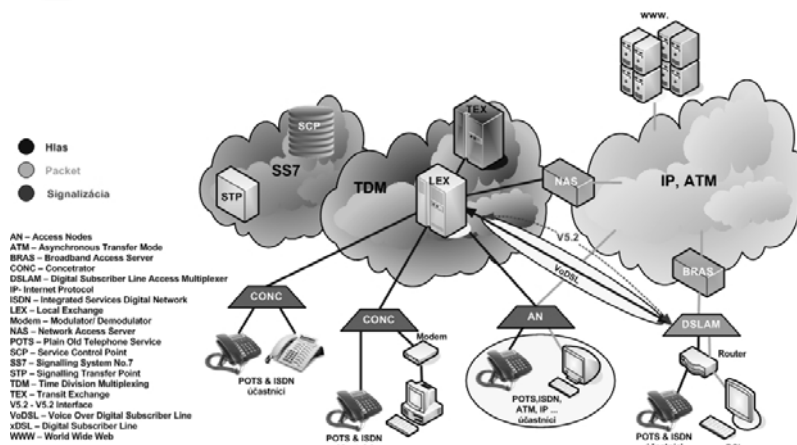
### Konsolidácia prístupovej technológie PSTN a nasadenie VoDSL

- spočíva v zriaďovaní nových prístupových uzlov a v uprade existujúcich uzlov, čo umožní rozšírenie pokrytia a zvýšenie prenosovej kapacity ponúkanej individuálnym účastníkom,
- doplnením nových prístupových bodov AN (Access Nodes) aktualizáciou existujúcich môže poskytovateľ služieb lepšie využiť potenciál jeho PSTN siete, zároveň mu to umožňuje rozšírenie územia, na ktorom poskytuje pripojenie a taktiež poskytuje možnosť zvýšenia prístupových rýchlostí pre vybraných zákazníkov,
- nové prístupové technológie umožňujú konvergovaný prístup k hlasovým (POTS, ISDN) a dátovým (ADSL, ATM, IP, FR, ...) službám a taktiež pripravujú cestu pre príchod NGN,
- optimalizácia ADSL prístupovej technológie je realizovaná využitím technológie Voice Over DSL (VoDSL).

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## Konsolidácia prístupovej technológie



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## Konsolidácia dnešného stavu telekomunikačnej siete

### Konsolidácia PSTN a Internet

• po doplnení PSTN siete externým serverom a prepojením IN na internet, je možné využiť IN Service Control Point (IN SCP) ako kľúčový bod pre integráciu hlasových a dátových služieb

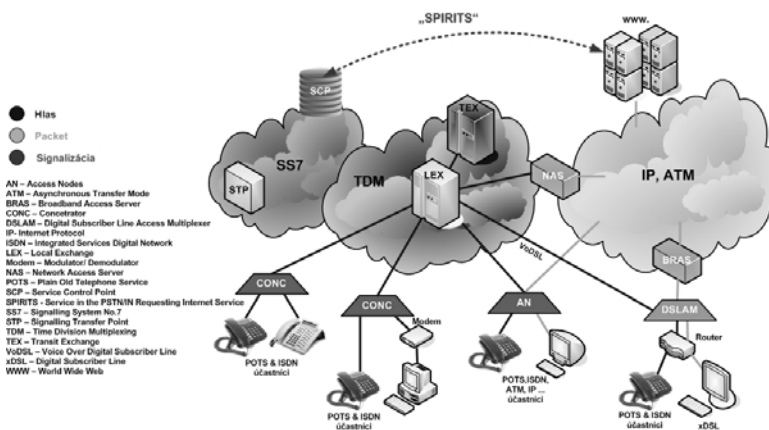
• príkladom môže byť nasadenie služieb ako je:

- Click-to-Dial,
- Internet Call Waiting,
- Unified Messaging.

• na to, aby boli SCP schopné komunikovať s externými servermi, musia mať implementované viaceré IETF štandardy a protokoly



## Konsolidácia PSTN a Internet





## **Migračné scénáre od TDM k sieti NGN**

---

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



### **Migračné scénáre k NGN**

---

#### **Prvý krok migrácie - Vloženie tranzitných prechodov, náhrada prepínača 4. triedy**

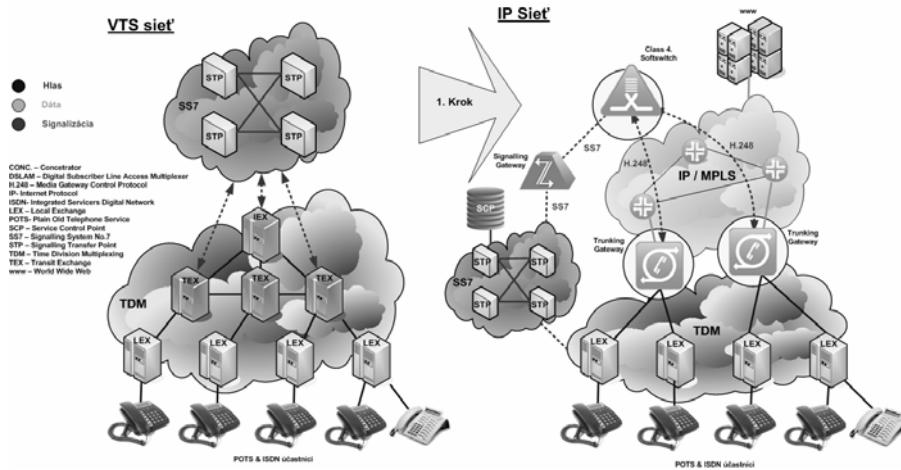
- v prvom kroku migrácie digitálnych ústrední (EWSO, S12...) do paketovej kostrynej siete typu IP/MPLS môžu byť medzi ústredňu a transportnú sieť vložené tranzitné prechody (Trunking Gateways), ktoré budú spojovacím článkom medzi okruhovo prepájanými a paketovo prepájanými sieťami
- hlasová prevádzka môže byť potom prenášaná v paketovej sieti, cez RTP stream
- nutná signalizácia použitá v digitálnych ústredniach bude smerovaná cez signalizačné prechody (Signalling Gateways) do riadiacej roviny
- hlavným prvkom tohto migračného kroku je implementácia centrálného riadiaceho servera volania- softswitchu triedy 4, ktorý nahradí funkčnosť tranzitných ústrední (prepínač triedy 4).
- softswitch zabezpečuje funkcie signalizácie v paketovom prostredí (H.248/ MeGaCo, SIP), zabezpečuje rozhranie k signalizačnej sieti SS7 pomocou štandardných protokolov BICC (Bearer Independent Call Control Protocol – protokol riadenia volania nezávislého od prenosu)
- komunikuje priamo s tranzitnými prechodmi a riadi zostavenie spojení , cez media gateway controller (MGC), *viď. Kapitola H.248*

---

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## Prvý krok migrácie



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## Migračné scenáre k NGN

### Druhý krok migrácie- Nahrada prepínača 5.triedy

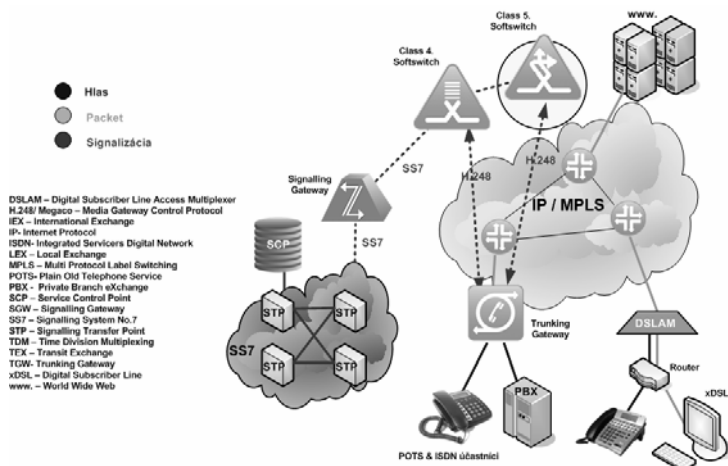
- druhým krokom bude pridaná funkčnosť softswichu, ktorý spolu s prechodmi úplne nahradí funkčnosť prepínača triedy 5, zatiaľ čo krútená dvojlínka zostane rovnaká,
- jednotlivé typy terminálov (POTS, ISDN, xDSL,..) ale aj pobočkové ústredne budú pripojené pomocou užívateľského rozhrania priamo do transportnej siete IP/MPLS cez prechody

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava





## Druhý krok



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## Migračné scenáre k NGN

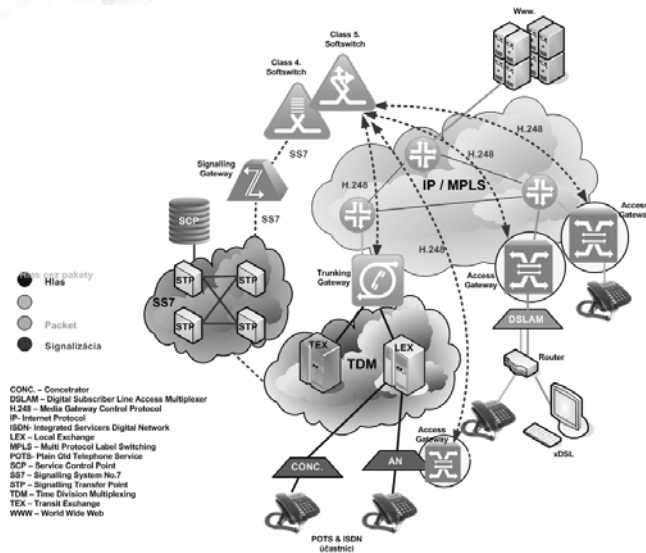
### Tretí krok migrácie - Začleňovanie prístupových príchodov

- ďalším krokom migrácie k architektúre NGN je preklenutie hlasovej prevádzky do paketovej podoby na lokálnej úrovni
- táto fáza predstavuje implementáciu ďalších typov príchodov (Access Gateway, Residential Gateway, Wireless Gateway)
- rozšírenie funkcií softswitchu pre spracovanie prevádzky na lokálnej úrovni.
- ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line – asymetrická digitálna účastnícka prípojka) účastníci majú inštalované rezidenčné príchody (Residential Gateways)
- poskytujú širokopašmovému účastníkovi hlas cez pakety
- prístupové príchody (Access Gateways) slúžia pre ADSL operátora, ktorý touto cestou môže vylepšiť CPE účastníka, prostredníctvom rozšírenia funkcionality DSLAM-u o prechod hlasu cez pakety

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



### Tretí krok



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



### Migračné scenáre k NGN

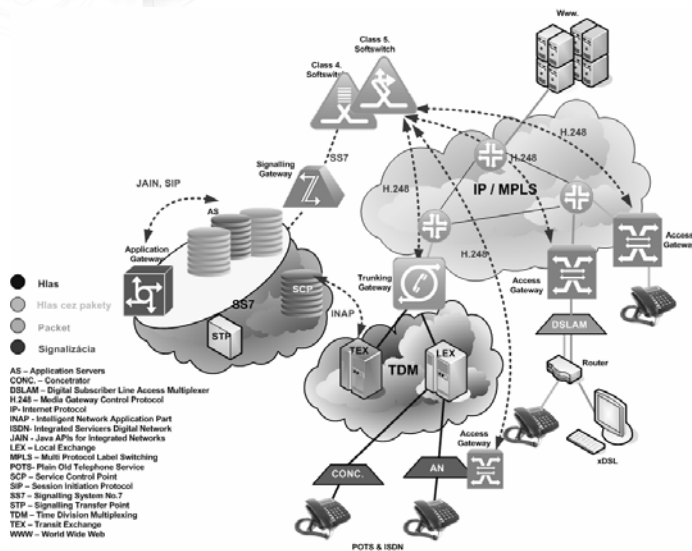
#### Štvrtý krok migrácie - Začleňovanie aplikačných prechodov

- Jedným z ďalších krokov k migrácii k NGN sieti a k získaniu výnosov z nových služieb je rozmiestnenie aplikačných prechodov (Application Gateways) s otvorenými komunikačnými prístupmi pre aplikačné servery (Application Servers – AS)
- napríklad pomocou technológií OSA/Parlay, JAIN, SIP
- umožní spoluprácu s aplikačnými servermi (AS) tretích strán

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## Štvrtý krok



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## Migračné scenáre k NGN

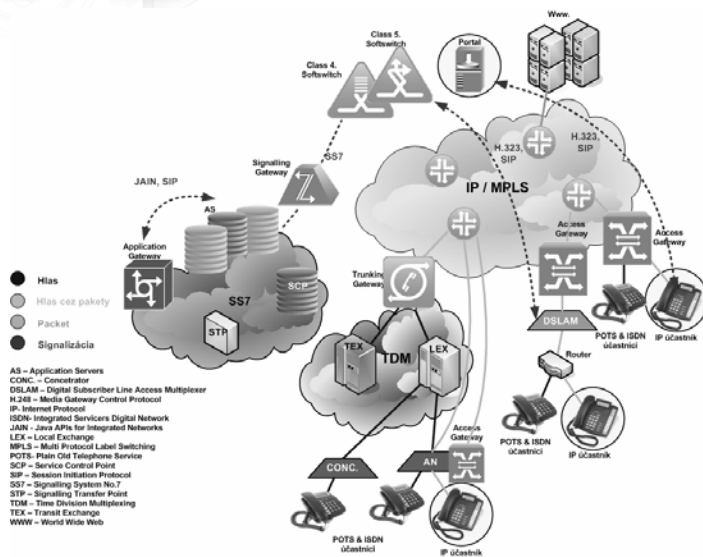
### Štvrtý krok migrácie (fóokatek) - Začleňovanie IP terminálov

- do predchozej migrujúcej architektúry môžeme pridať IP terminály,
- v súčasnosti ako IP terminál môžeme chápať aj PC, ale do budúca sa očakáva, že nárastom počítačových a komunikačných technológií sa zvýši počet nových multimediálnych zariadení,
- komunikácia IP terminálu so softswitčom bude pomocou signalizačných protokolov SIP alebo H.323,
- s príchodom nových poskytovateľov multimediálnych služieb úzko súvisí otázka aplikačného prístupu (pre autorizáciu, autentifikáciu, účtovanie, roaming, ...) a prístupové platformy služieb (portály)
- retailer portal a otvorené rozhrania umožňujú tvorbu nových obchodných modelov a nových subjektov na trhu (napr. virtuálni sieťoví operátori, externí poskytovatelia aplikácií a poskytovatelia obsahu), čo si vyžaduje aplikačný prístup (autentifikáciu, autorizáciu, spoplatnenie, roaming, účastnícke profily a pod.) a service-broker platformy (na dohodnutie schopností terminálov, prenosovej kapacity a pod)
- ďalej je potrebné štandardizovať aplikačné a prístupové rozhrania.
- Multimediálne portály nemusia poskytovať len operátor siete, v takomto prípade je potrebné exaktne oddeliť úroveň siete a úroveň služieb a zabezpečiť ich štandardizovanú spoluprácu,
- retailer portal a otvorené rozhrania umožňujú tiež oddelenie riadenia siete od funkcií služieb,
- aplikácie a služby v NGN spolupracujú prostredníctvom štandardizovaných protokolov (napr. SIP) a API (napr. JAIN, OSA/Parlay).

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## Štvrtý krok dodatok



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## Migračné scenáre k NGN

- **softswitch** v prostredí protokolov H.323 **komunikuje so všetkými typmi brán, ale aj priamo s IP koncovými zariadeniami** (IP telefóny, IP privátne siete PCX, multimediálne terminály, PC)
- toto riešenie s centralizovaným prvkom riadenia hlasovej služby resp. služieb závislých na reálnom čase **dáva operátorom potrebnú flexibilitu pri uvádzaní nových služieb na trh, umožňuje jednoduché zmeny softvéru riadenia siete a pod**
- jednotlivé aplikácie a služby v súčasnosti implementované v rôznych druhoch sietí, migrujú do budovanej infraštruktúry NGN na báze softvérových prepínačov (Softswitch).
- takéto riešenie predpokladá **pripájanie nových účastníkov priamo na paketovú platformu** a postupný prechod na centrálné riadenie služieb (Centrum prepínania služieb) pôvodných účastníkov pripojených na lokálne spojovacie systémy.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## Migračné scenáre k NGN

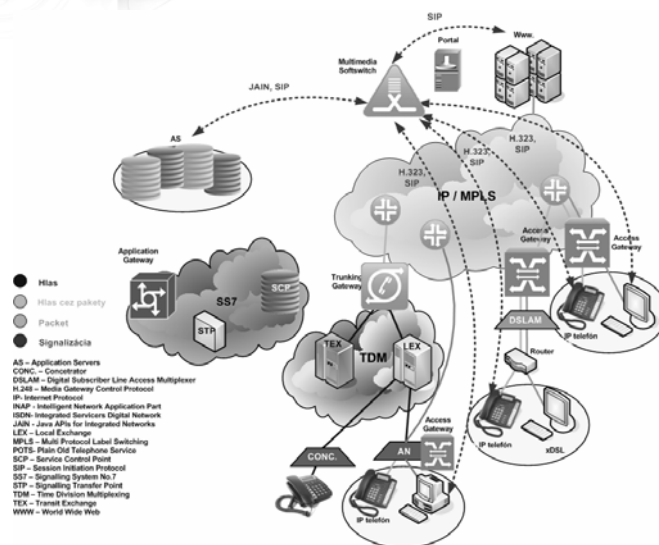
### Piaty krok - Zavádzanie multimediálnych služieb

- predpokladom na nasadenie nových multimediálnych služieb je ich podpora zo strany koncových terminálov,
- tieto terminály budú komunikovať so softswitchom pomocou protokolov H.323, SIP alebo im podobným,
- avšak z dôvodu plnej podpory multimediálnych služieb je potrebné doplniť zariadenia softswitch o podporu multimédií a kontrolu QoS.
- v úvode nasadenia technológie VoIP bude v porovnaní s klasickým hlasovým pripojením poskytované menšie portfólio služieb pre koncových zákazníkov,
- z toho dôvodu je absolútne nutné, aby sa rozšírilo aj portfólio poskytovaných služieb smerom k multimediálnym a dátovým službám,
- typickými príkladmi môžu byť multimediálne spojenia a konferencie, „streaming“ multimediálnych dát v reálnom čase, „instant messaging“ a lokalizačné služby,
- masívne nasadenie týchto nových typov služieb musí byť podporené nasadením nových aplikačných serverov a terminálov.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



### Piaty krok



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## **Migračné scenáre k NGN**

---

### **Finálny stav NGN**

- záverečným krokom migrácie k úplnej NGN sieti je transformácia alebo nahradenie tradičných zariadení VTS siete pomocou NGN sieťových komponentov,
- na konci životnosti zvyšné TDM ústredne a prístupové uzly sú plynule transformované alebo nahradené rôznymi typmi prechodov.
  
- dôležitou súčasťou migrácie je aj migrácia signalizácie k úplnej IP signalizácii,
- zatiaľ čo vyššie úrovne si ju uchovávajú (SCCP (Signalling Connection Control Part – riadiaca časť signalizačného spojenia), ISUP (Integrated services digital network user part – používateľská časť digitálnej siete integrovaných služieb), INAP (Intelligent Network Application Protocol – aplikačný protokol inteligentnej siete), TCAP (Transaction Capabilities Application Part – aplikačná časť transakčných schopností)) neporušenú, nižšie vrstvy SS7 signalizačnej siete sú nahradené paketovým ekvivalentom, definovaným skupinou IETF SIGTRAN.

---

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## **Plná NGN**

---

- Posledným krokom k prechodu k plnej NGN sieti je transformácia alebo výmena zostávajúcich PSTN zariadení,
- !!! TDM ústredne a prístupové body budú transformované alebo nahradzované Trunking Gateways, Access Gateways a Softswitch-mi - teda zariadeniami kompatibilnými s NGN.!!!

### **Konečná podoba NGN siete môže vyzerat' nasledovne:**

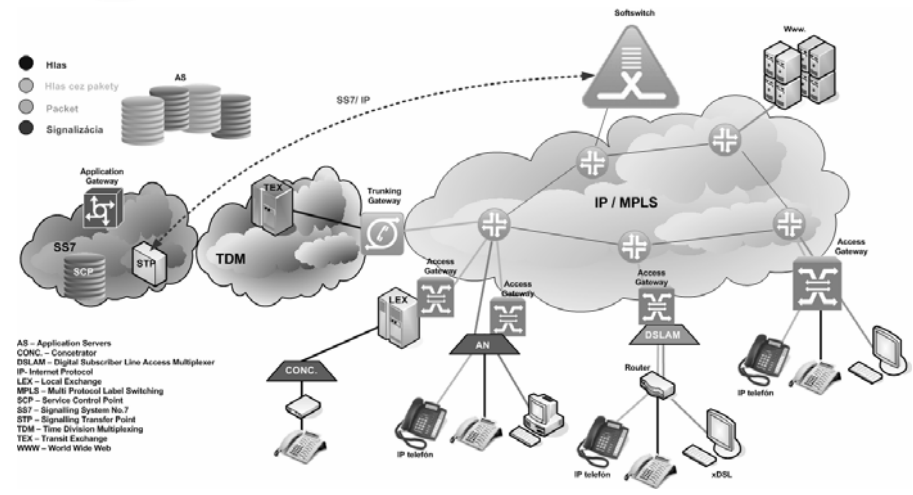
- 1.NGN pracuje v paketovom prenosovom prostredí s centralizovaným riadením a automatizovaným OSS manažmentovým systémom.
- 2.NGN sieť vytvára jednotné multimediálne prostredie pre všetky typy telekomunikačných služieb.

---

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



**Prináš NGN**



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## **Jedno z možných riešení migrácie IPv4 na IPv6**

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## **Migrácia IPv4 na IPv6**

---

### **Aplikácie MPLS v smerovaní → IPv6 Over MPLS (GPE)**

- v dohľadnej dobe nás zrejme čaká migrácia na IPv6
- problém => operačné systémy na PC už IPv6 podporujú
- problém => horšie je to s poskytovateľmi internetových služieb
- implementácia natívnej podpory IPv6 na zariadeniach operátora si vyžiada postupnú aktualizáciu programového vybavenia na všetkých uzloch
- prechod na IPv6 sa nedá urobiť skokovo
- sú preto navrhnuté isté migračné mechanizmy, ako prejsť na IPv6 plynule
- väčšina migračných techník spočíva v dodatočnej inteligencii zákazníckych zariadení – tunelovanie



## **Migrácia IPv4 na IPv6**

---

### **IPv6 Over MPLS (GPE)**

- MPLS v sieti providera umožňuje alternatívny prístup k migrácii
- zákazník komunikuje s providerom pomocou natívnej IPv6
- úloha migrácie sa preniesie na providera => provider „zabije dve muchy jednou ranou“

#### **Riešenie:**

- zákazníkovi ponúkne zdanlivo natívnu IPv6 konektivitu
- svoju sieť predpripraví na IPv6 a môže ju graduálne migrovať na natívnu podporu IPv6
- jadro siete providera môže zostať IPv4, jedine okrajové LSR (tzv. Provider Edge) musia rozumieť aj IPv6





## Migrácia IPv4 na IPv6

---

### **Idea 6PE:**

- okrajové smerovače (LER, PE) budú nakonfigurované pre IPv4 aj pre IPv6
  - zoznamy IPv6 sietí u zákazníkov si vzájomne sprostredkujú pomocou BGP
  - pomocou BGP si Edge routery zároveň prenesú hodnoty návěstí k jednotlivým IPv6 sieťam
  - využíva sa fakt, že Edge routery podporujú aj IPv6 (voči zákazníkovi), aj IPv4 (voči providerovej sieti) a navzájom dokážu komunikovať cez IPv4
  - princíp preposielania a označovania bude veľmi podobný ako v prípade Inter-AS MPLS smerovania pomocou dvojitého značkovania
- 
- okrajový smerovač bude pri smerovaní zákazníckeho IPv6 paketu uvažovať známym spôsobom:
    - na akom Edge smerovači sa nachádza cieľová IPv6 sieť?
    - ako sa k tomuto Edge smerovaču dá dostať?
  - podľa smerovacej tabuľky a LFIB(MPLS tabuľka) sa vyhladajú dve návestia:
    - BGP k IPv6 sieti oznámil hodnotu spodného návestia
    - Horné návestie pre najkratšiu cestu k Edge smerovaču oznámil LDP (**Label Distribution Protocol**)

---

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## Migrácia IPv4 na IPv6

---

### **IPv6 Over MPLS (6PE)**

- vnútorné smerovače providera sa budú zaoberať iba horným návěstím, nie samotným IPv6 paketom
  - návestie bude nastavené tak, aby paket doputoval na príslušný PE router
  - vnútorné smerovače nemusia vôbec podporovať IPv6 protokol, ani preň udržiavať smerovacie tabuľky
  - inteligencia je posunutá na okraj siete – PE routery riešia otázky označovania a smerovania IPv6 paketu

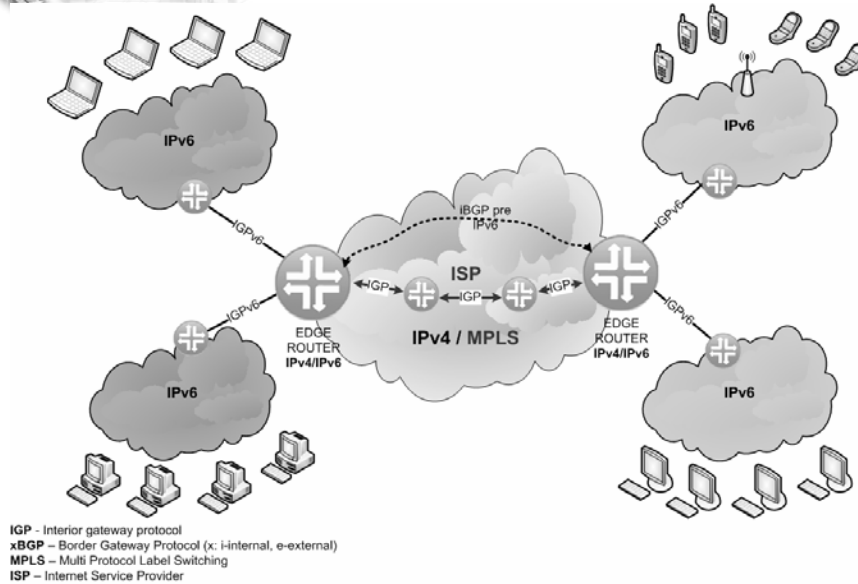
6PE je pekný príklad výhody dekomponovania control a forwarding komponentu – celá inteligencia je v control komponente, zatiaľčo forwarding komponent je rovnaký

---

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## Migrácia IPv4 na IPv6



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



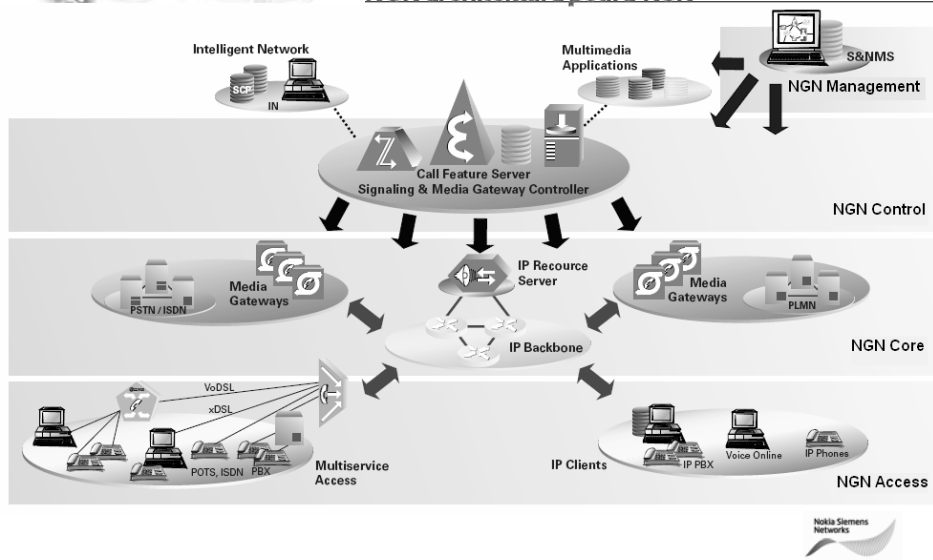
## Architektúra NGN podľa Nokia Siemens Networks



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



### NGN architektúra podľa NSN



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



### NGN architektúra podľa NSN

#### *Distributed functionality*

- to flexibly adapt to changing environments, providing for selective evolution of individual NGN components.

#### *Centralized intelligence*

- to quickly and flexibly introduce new revenue-generating services.

#### *IP-based backbone*

- to efficiently support the rapidly growing variety of voice-data media streams, requiring differentiation in terms of assigned bandwidth and Quality of Service.

#### *Open platforms*

- to support competitive markets for NGN components.

#### *Mediation technologies*

- to interconnect circuit-switched fixed and mobile networks to the NGN as well as to mediate between the NGN and any access technology, whether it be traditional or IP-based.



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## ***NGN architektúra podľa NSN***

---

### ***NGN control***

- **the intelligence to control voice, data and multimedia services and features resides in Media Gateway Controllers, Call Feature Servers and Signaling Gateways**
- **the hundreds of valuable and existing voice features including Intelligent Network capabilities are made available to all users in the Next Generation Networks, whether it be an IP-client, a multiservice Access unit, or a traditional voice subscriber**
- **furthermore, in order to provide new end-user applications, NGN control is accessed via open programming interfaces**
- **in its role as Signaling Gateway the NGN control acts as the logical interface to the signaling of today's voice world, using among others the signaling system SS7 and the INAP as standardized signaling protocols**
- **as a Media Gateway Controller, the NGN control provides the necessary intelligence to the media gateways via standardized open "media gateway control protocols" such as MGCP and MEGACO.**

---

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## ***NGN architektúra podľa NSN***

---

### ***NGN core***

- **the NGN core provides the trunking capabilities in the Next Generation Network including the mediation technologies to connect existing circuit-switched networks to the IP backbone**
- **the Media Gateways provide direct interfaces to the TDM bearer trunks of the fixed and mobile voice world, and convert the TDM media streams into IP packets.**
- **these Media Gateways, deployed in large numbers at the edge of the NGN, purposely do not have the intelligence of the Media Gateway Controller and simply work as mediation devices**
  - **they are unable to handle the network intelligence and hence to control voice-data (multimedia) services**
  - **intelligent gateways would require a permanent update of user, service and network information, which would ultimately lead to an almost unmanageable network and would prevent rapid introduction of new value-added services.**
- **the NGN core also hosts IP-based resource servers, that provide announcements and user interactive dialogs for VoIP/IP telephony under the control of the Call Feature Server**
- **the resource server can act as the Intelligent Peripheral in an NGN Intelligent Network**

---

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



## NGN architektúra podľa NSN

### NGN access

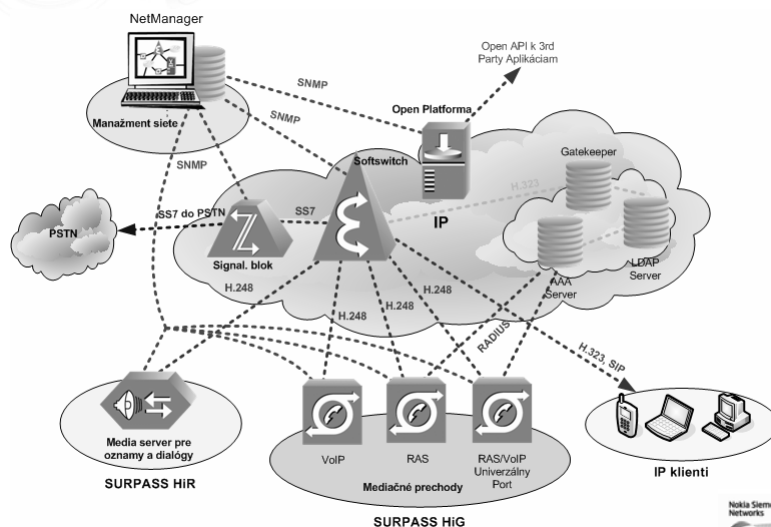
- future access technologies utilize customer premises equipment based on IP clients which natively create voice in form of IP packages.
- typical examples of such IP access clients are *IP-based PBXs, IP-phones*, as well as *Voice Online PCs using standardized protocols*, such as *H.323* and *SIP*
- equally important for the NGN access are multiservice access units, providing the complete portfolio of access services, e.g. xDSL broadband, VoDSL and traditional voice subscriber services (POTS/ISDN)
- **it consolidates all traffic onto IP backbones under control of the Call Feature Servers and Media Gateway Controllers**

### NGN management

- management of the NGN is done by a Service and Network Management System (S&NMS), which provides end-to-end management across all NGN building blocks
- domain management – with open north-bound interfaces and cross-domain functions – efficiently performs service provisioning for mass deployment and network/service fault and performance supervision



## NGN architektúra podľa NSN





***Ďakujem za pozornosť....***

***Otázky?***