

***Broadband dla każdego -  
perspektywy rozwoju  
usług w oparciu o  
szerokopasmowy dostęp  
do Internetu***

***Andrzej Bartosiewicz  
Listopad 2005, Warszawa***



# Co to jest *broadband*?

- Według International Telecommunication Union Standardization Sector (ITU-T), *Rekomendacja I.113*: broadband to przepustowość szybsza niż PRI (Primary Rate Interface) ISDN czyli 1.5 (T1) – 2 Mbps (E1)



# Agenda

- Next Generation Networks - sieci przyszłości i ich potencjał
- Stosowane technologie i rozwiązania (3G, VoIP, xDSL, CATV, dostęp radiowy i satelitarne)
- ENUM oraz Triple Play - kierunki rozwoju usług konwergentnych
- Blackberry, IP6, DNSSEC - czy mają realną szansę w biznesie?
- Trendy i prognozy



# Next Generation Networks

# Co obejmuje NGN?

- Telefonia
- Szerokopasmowy dostęp do Internetu
- Video (VOD, Streaming)
- Cyfrowa dystrybucja kanałów TV, radio: generalnie „multimedia”
- Rozwiązania mobile (dostęp użytkowników mobilnych)
- Dla ludzi oraz maszyn (np. rozwiązania wykorzystujące RFID)



# Definicja wg. ITU (SG13)

- Sieci Następnej Generacji to sieci pakietowe umożliwiające dostarczenie serwisów telekomunikacyjnych i umożliwiające użycie różnorodnych technik szerokopasmowych opartych o mechanizmy QoS (Quality of Service). Jednocześnie funkcje usługowe są niezależne od warstwy transportowej. NGN oferują nieograniczony dostęp użytkownikom sieci do różnych dostawców usług.



# Cechy wyróżniające NGN

- Nieograniczony dostęp użytkowników sieci do różnych dostawców usług
- Różne schematy identyfikacji użytkownika
- Pełna konwergencja pomiędzy fix/mobile
- Niezależność funkcji usługowych od warstwy „transportowej”
- Wsparcie dla różnych technologii obsługi „ostatniej mili”
- Pełne wsparcie QoS (Quality of Service) w ramach całego połączenia



## Cechy wyróżniające NGN cd.

- Transmisja pakietowa
- Otwarte „interface” oraz współpraca sieci NGN z istniejącymi sieciami telekomunikacyjnymi
- Pełne wsparcie dla mobilności użytkownika
- Wsparcie wszystkich wymagań regulacyjnych w szczególności komunikację typu „emergency”, bezpieczeństwo, prywatność, „lawful interception”



# **Stosowane technologie i rozwiązania**



**xDSL**



# xDSL

- Określenie xDSL odnosi się do wszystkich typów "digital subscriber lines"
- Technologia DSL służy do obsługi transmisji danych na kablach miedzianych w obrębie „last-mile”
- Główne kategorie to ADSL, SDSL, HVDS oraz VDSL

# xDSL - szczegóły

- ADSL (**a**symmetric **d**igital **s**ubscriber **l**ine), od 1.5 do 9 Mbps dla downstream oraz od 16 do 640 Kbps dla upstream
- SDSL (**s**ymmetric **d**igital **s**ubscriber **l**ine), do 3 Mbps
- HDSL (High-data-rate DSL), do 2 Mbps
- VDSL (Very high DSL), od 13 Mbps do 55 Mbps na krótkich dystansach (300 - 1500 metrów). Im krótszy dystans tym większa transmisja.



**CATV**

# CATV

- Data Over Cable Service Interface Specification (DOCSIS)
- Zaaprobowana przez ITU-T w 1998
- Historia standardu:
  - DOCSIS 1.0: marzec 1997
  - DOCSIS 1.1: kwiecień 1999
  - DOCSIS 2.0: styczeń 2002

## Protokół DOCSIS:

DHCP	TOD	SNMP	Web	Email	News
UDP			TCP		
Internet Protocol (IP)					
Data Link Encryption (BPI)					
Transmission Convergence (MPEG-2)			Media Access Control (MAC)		
downstream			upstream		
Physical Layer Modulation (PHY)					



# CATV – kanały w „kablach”

- Tradycyjna infrastruktura daje 400 MHz downstream bandwidth, co daje pojemność 60 kanałów telewizyjnych (analogowych)
- Nowoczesna hybrydowa fiber/coax (HFC) infrastruktura pozwala na 700 MHz downstream bandwidth, co daje pojemność 110 kanałów telewizyjnych (analogowych)
- *Szerokość kanału to 8 MHz dla PAL i 6 MHz dla NTSC*

# CATV

- Przepustowość / kanał
  - Dla upstream można osiągnąć 30.72 Mbits / kanał (w DOCSIS 1.0 and 1.1 to max. 10 Mbit/s)
  - We wszystkich wersjach DOCSIS można osiągnąć downstream 38 Mbits / kanał
- Dla użytkownika przepustowość definiowana jest przez operatora i czasami osiąga 24 Mbit/s downstream, 8 Mbit/s upstream (UPC w Szwecji)

# CATV – co dalej

- Wersja DOCSIS 3.0
  - W trakcie standaryzacji
  - "channel-bonding" a więc umożliwienie jednemu użytkownikowi korzystać z przepustowości kilku kanałów, połączonych wirtualnie,
  - Przy "channel-bonding" możliwe jest oferowanie np. 100 Mbps downstream/upstream



**3G**

# 3G: ewolucja

- 2G:
  - GSM, cdmaOne
- 2.5G:
  - GPRS, EDGE
  - **CDMA2000 1xRTT**
- 3G:
  - **W-CDMA**
  - **CDMA2000 1xEV**
  - **TD-SCDMA**
- 3.5G: **HSDPA, HSUPA**

# 2G → 3G → 3.5G

<b>GSM HSCSD 115 kb/s</b>	<b>GPRS 171 kb/s</b>	<b>EDGE 384 kb/s</b>	<b>EDGE 2 473 kb/s</b>	<b>Enhanced EDGE 2 Mb/s</b>
<b>TDMA CDPD 43.2 kb/s</b>		<b>WCDMA FDD 2 Mb/s</b>	<b>WCDMA TDD 2 Mb/s</b>	<b>WCDMA HSPA 10 Mb/s</b>
				<b>TD- SCDMA</b>
<b>cdmaOne 76.8 kb/s</b>		<b>CDMA 2000 144 kb/s</b>	<b>1xEV-DO 2.4 Mb/s</b>	<b>1xEV-DV 4.8 Mb/s</b>

# 3G: CDMA2000 1xEV

- CDMA2000 1x wraz z High Data Rate (HDR) capability added.
  - CDMA2000 1xEV-DO (Evolution-Data Optimized)
  - CDMA2000 1xEV-DV (Evolution-Data and Voice)
- Downlink: do 3.1 Mbit/s
- Uplink: do 1.8 Mbit/s
- 1xEV-DV supports „concurrent operation of voice users, 1xRTT data users, and high speed 1xEV-DV data users within the same radio channel”
- Minimalna szerokość pasma: 1.25 MHz

A low-angle, upward-looking photograph of a modern skyscraper with a grid-like facade of windows. The building is partially obscured by a dark, semi-transparent overlay that contains the text.

# 1x EV-DO wdrożenia

- USA: ACS Wireless, Sprint, Verizon Wireless
- Nowa Zelandia: Telecom New Zealand
- Australia: Telstra
- Kanada: Bell Mobility

# 3G: W-CDMA

- Wideband Code-Division Multiple-Access
- Do 1920 kbit/s (realnie: 384 kbit/s)
- 1920-1980, 2110-2170 MHz
- Frequency Division Duplex (FDD, W-CDMA)
- Paired uplink and downlink,
- Channel spacing: 5 MHz (Raster 200 kHz)
- Operator potrzebuje 3 - 4 kanałów (2x15 MHz or 2x20 MHz) dla budowy wydajnej sieci
- Carrier „spacing”: 4.4MHz - 5.2 MHz



# W-CDMA wdrożenia

- Japonia: DoCoMo; 2001
- Australia, Austria, Dania, Hong Kong, Izrael, Włochy, Portugalia, Irlandia, Szwecja, UKS: Hutchison Whampoa do 2004 In December 2003
- Austria, UK, Niemcy: T-Mobile; 2004
- UK, Niemcy, Holandia, Szwecja, Portugalia: Vodafone; 2004
- Polska: Plus, Era; 2005
- Południowa Ameryka: Vodacom; 2004.

# 3G: TD-SCDMA

- Time Division Synchronous Code Division Multiple Access
- Akceptacja ITU: marzec 2000
- 2010 MHz - 2025 MHz (TDD), uplink/downlink jest przydzielany elastycznie w zależności od rodzaju informacji (typu transmisji)
- Minimalna szerokość pasma: 1.6MHz
- Packet data: 9.6kbits/s, 64kbits/s, 144kbits/s, 384kbits/s, 2048kbits/s

A low-angle, upward-looking photograph of a modern skyscraper with a grid-like facade of windows. The building is partially obscured by a dark, semi-transparent overlay that contains the title and list. The sky is a pale, overcast grey.

# TD-SCDMA wdrożenia

- Chiny: China Wireless Telecommunication (+Chinese Academy of Telecommunications Technology, Siemens); 2005

# 3.5G: HSDPA

- **High-Speed Downlink Packet Access**
- **Prowadzone przez 3GPP (3rd generation partnership project)**
  - **Release 5: do 10 Mbps**
  - **Release 6: do 20 Mbps**
- **Praktycznie maksymalny transfer to 1.6 Mbps; transfer realny to 425 kbps**
- **HSDPA zawiera lub będzie zawierał (Release 6) takie rozwiązania jak: Adaptive Modulation and Coding (AMC), Multiple-Input Multiple-Output (MIMO), Hybrid Automatic Request (HARQ)**

A low-angle photograph of a modern skyscraper with a grid-like facade, viewed from the side. The building is partially obscured by a dark, semi-transparent overlay that contains the text.

# HSDPA wdrożenia

- USA: Cingular; 2005
- Japonia: DoCoMo; 2006
- Niemcy: T-Mobile, Vodafone; 2006

# 3.5G: HSUPA

- High-Speed Uplink Packet Access
- Upload do 5.8 Mbit/s
- Specyfikacja dla HSUPA jest nadal w trakcie standaryzacji i zapewne będzie w Release 6 3GPP
- HSUPA używa uplink *enhanced dedicated channel* (E-DCH)

The background of the slide is a photograph of a tall, modern skyscraper with a grid-like facade of windows. The building is viewed from a low angle, looking up, and is slightly blurred, giving a sense of height and motion. The sky is a pale, overcast grey.

# HSUPA wdrożenia

- Austria: T-Mobile; 2007/2008
- UK: Vodafone; 2007/2008



**WiMAX: 802.16**



# WiMAX - podstawy

- *Worldwide Interoperability for Microwave Access*
- Jest oznaczeniem produktów które są zgodne ze standardem IEEE 802.16.
- Obejmuje szerokopasmowe bezprzewodowe rozwiązania typu point-to-multipoint (PMP)
- 802.16: zakres od 10 do 66 GHz
  - 802.16a: zakres to 2 do 11 GHz

# WiMAX - podstawy

- Wspiera takie protokoły jak: ATM, Ethernet, Internet Protocol (IP)
- Wsparcie dla Time Division Duplexing (TDD) oraz Frequency Division Duplexing (FDD) – full/half-duplex
- Standard 802.16 obejmuje zarówno Media Access Control (MAC) jak i warstwę fizyczną (PHY)
- Transfer do 70 Mbps, odległość do 50 km

# WiMAX w Polsce

- Rozwiązania 802.16: VectaStar; Cambridge Broadband Ltd.
- pracują w paśmie: 3.4-3.6; 3.6-3.8, 10.5 GHz
- Transfer/komórkę: 120Mbps/7MHz - 480Mbps/28MHz, full duplex
- Interfejsy użytkownika: IP/Ethernet 10/100BaseT, n\*64 kbps, E1, ATM
- Dostęp w Warszawie (NASK, z budynku Daewoo)





**Broadband lokalnie?  
802.11 czy 802.15**



- Personal Area Networking
- Wsparcie przez standard IEEE 802.15
- Zakres częstotliwości: 2402 - 2480 MHz
- Szerokość kanału: 1 MHz
- Zasięg:
  - Class 3 (1 mW) do 1 m
  - Class 2 (2.5 mW) do 10 m
  - Class 1 (100 mW) do 100 m.
- Transmisja na małe odległości z prędkością do 1 Mbps. *Broadband?*

# WLAN

- Wireless Local Area Networking
- Wsparcie przez standard IEEE 802.11
- 802.11a:
  - Pasma 5GHz
  - Transfer: 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9, 6Mbits/s
  - Orthogonal Frequency-Division Multiplexing (OFDM)
  - 8 kanałów (non-overlapping) po 20 MHz
- 802.11b:
  - Pasma 2.4 GHz
  - Transfer: 11, 5.5, 2, 1Mbit/s
  - Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)
  - 3 kanały (non-overlapping)



**Broadband satelitarny**



# Broadband satelitarny

## Rodzaje:

- **Jednokierunkowy rozgłoszeniowy**
- **Jednokierunkowy z sygnałem zwrotnym naziemnym (sygnał naziemny zazwyczaj poprzez modem telefoniczny)**
- **Dwukierunkowy**

## Podział wg. pasma:

- **Ku dla *direct broadcast satellite*: 12.2 - 12.7 GHz w USA; 11.7 - 12.5 w Europie; rozmiar anteny: 45-60 cm**
- **C: downlink 3.7-4.2 GHz, uplink 5.9-6.4 GHz; rozmiar anteny do 3.5 m**

A low-angle, black and white photograph of a modern skyscraper with a grid-like facade, extending from the bottom left towards the top left of the frame. The rest of the background is a dark, blurred gradient.

# Broadband satelitarny

## Przepustowość:

- Downlink do 2 Mbps
- Uplink do 512 kbps

## Większe przepustowości:

- Abonent może otrzymać większe przepustowości np. 2Mbps/2Mbs ale wiąże się to z kosztami które dyskwalifikują tą technologię jako „broadband for all” (koszty rzędu 5000USD/miesiąc)



**ENUM oraz Triple Play**

# ENUM – element NGN

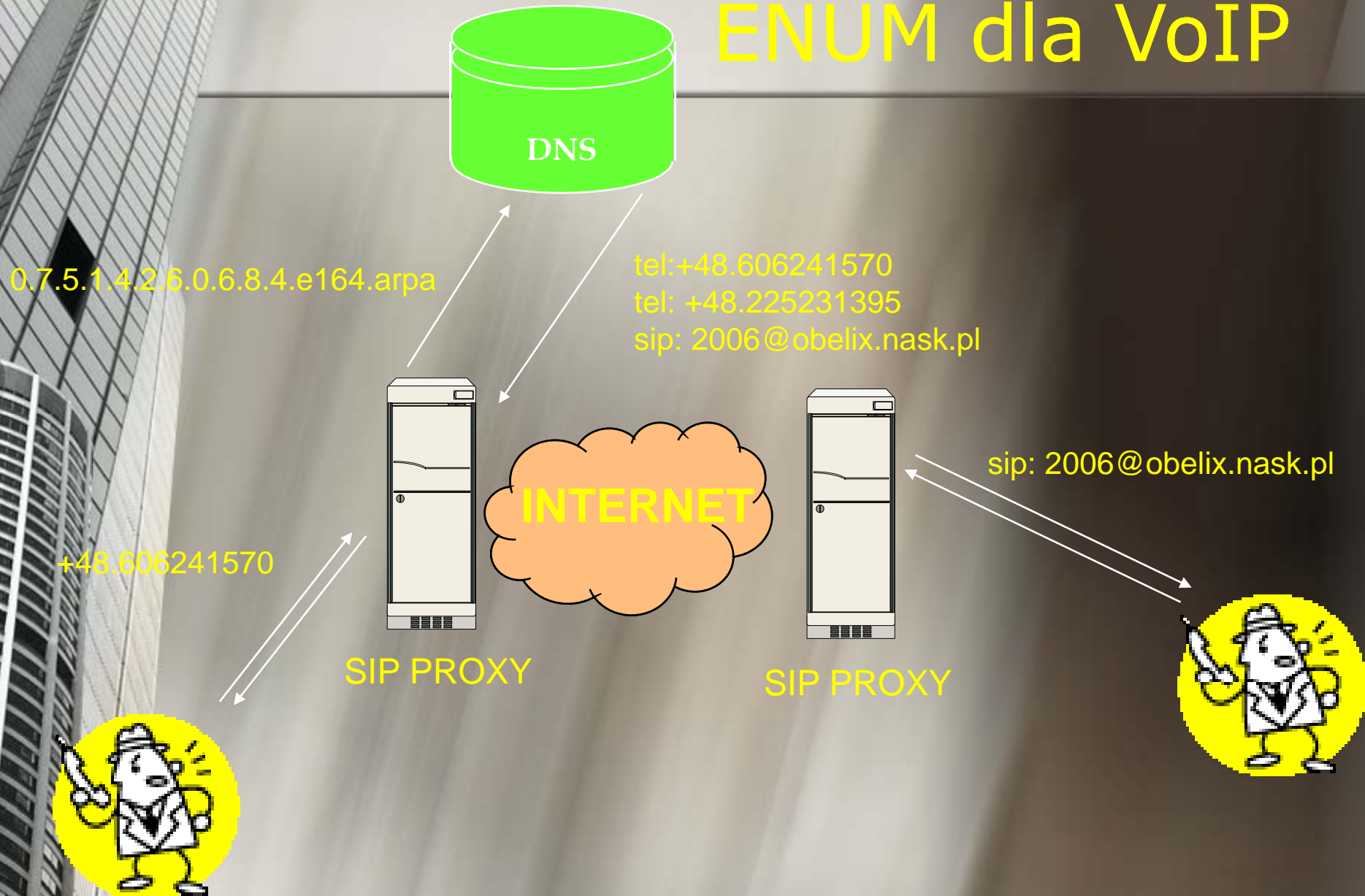
- Zapis numeru telefonu jako domeny internetowej
- Umieszczenie domeny w Systemie Nazw Domenowych (DNS)
- Skojarzenie z nazwą domenową tzw. rekordów NAPTR, zawierających identyfikatory innych usług telekomunikacyjnych (np. numer telefonu komórkowego)
- Udostępnianie wszystkim mającym dostęp do DNS informacji o rekordach NAPTR skojarzonych z domeną

# ENUM – element NGN

Z każdą domeną ENUM związane są rekordy NAPTR zawierające takie informacje jak:

- Numery telefonów,
- Numery fax,
- Adresy e-mail,
- Adresy stron WWW (<http://.....>),
- Adres VoIP (adres dla SIP, H323),
- Klucze publiczne (np. PGP),
- Pola tekstowe.

# Funkcjonowanie ENUM dla VoIP





# Zastosowanie ENUM dla NGN

- Wykorzystanie istniejącej strefy numeracyjnej dla usług VoIP
- Integracja usług w oparciu o istniejący system nazewnictwa
- Możliwość ominięcia sieci PSTN przy zestawianiu połączeń głosowych w oparciu o numerację E.164
- Wsparcie dla **nowoczesnych metod portowania**
- Integracja różnych usług na jednej platformie adresacji

# Triple Play

- Triple Play to określenie na integrację Internetu, Video on Demand oraz usług głosowych.
- W przeciwieństwie do ENUM Triple Play to pojęcie biznesowe a nie techniczne. Usługi Triple Play mogą być oferowane przez operatorów telefonii jak również operatorów sieci kablowych (CATV)
- Triple Play nie definiuje szczegółów technologicznych, i jej cechy w pewnym sensie jest wersją „demo” sieci NGN dla klientów indywidualnych.



**Blackberry, IP6,  
DNSSEC**



**DNSSEC** – fragment  
układanki NGN



# DNSSEC: kolejny element NGN

- Jednym z problemów obecnego sposobu adresacji w Internecie jest możliwość dokonania praktycznie niewykrywalnego dla przeciętnego użytkownika oszustwa polegającego na podmianie prawdziwych odpowiedzi serwerów DNS odpowiedziami fałszywymi.
- Najważniejszym mechanizmem obrony przed takimi atakami jest zastosowanie mechanizmów DNSSEC

# DNSSEC - podstawy

- **DNSSEC jest protokołem opartym o cyfrowe podpisy, który wykorzystuje mechanizmy kryptograficzne bazujące na kluczach publicznych, co stwarza możliwość zabezpieczenia całej drzewiastej struktury systemu DNS.**
- **Protokół zabezpiecza informacje DNS przed sfałszowaniem i modyfikacją, oferując dodatkowo możliwość wykorzystania go jako infrastruktury do dystrybucji kluczy publicznych.**
- **Stworzenie podpisu odbywa się przy wykorzystaniu kombinacji algorytmów MD5 i RSA bądź algorytmów SHA-1 i DSA.**

# DNSSEC - działanie

- Protokół DNSSEC umożliwia zapewnienie integralności i możliwość weryfikacji autentyczności pozyskanych danych.
- Klient systemu może mieć pewność, że otrzymane przez niego dane są wiarygodne i nie zostały zmienione w trakcie transportu ze źródła.
- Protokół definiuje zabezpieczanie strefy a nie serwera, dzięki czemu nawet w przypadku złamania zabezpieczeń jednego z serwerów autorytatywnych dla danej strefy, bezpieczeństwo systemu jako całości zostaje zachowane.



**IP6** – fragment  
układanki NGN

# IPv6 - podstawy

- IPv6 jest nowoczesnym protokołem IP, który stopniowo będzie zastępował obecny protokół IP w wersji 4.
- Główną zaletą protokołu IPv6 jest znacznie większy zakres adresów IP dla urządzeń pracujących w sieci Internet.
- Jego zastosowanie rozwiąże problem zwiększonego zapotrzebowania na stałe adresy IP i stopniowego wyczerpywania się puli adresów IPv4. Ze względu na bardzo duże potencjalne zapotrzebowanie telefonii 3G na adresacje IP, adresy IPv6 będą zapewne szeroko stosowane przez operatorów telefonicznych


# IPv6 - cechy

Cechy protokołu IPv6 to:

- adres w nowym protokole zwiększa rozmiar z 32 na 128 bitów,
- automatyczna konfiguracja interfejsów sieciowych,
- wbudowane mechanizmy bezpieczeństwa, takie jak szyfrowanie i uwierzytelnianie,
- uproszczona struktura nagłówka zwiększająca szybkość działania
- możliwość rozszerzania nagłówka.



**BlackBerry** – przykład  
rozwiązania NGN



# BlackBerry - podstawy

- Wytwarzane przez firmę Research In Motion (RIM) z Kanady i oferowany przez wielu operatorów GSM na świecie,
- Urządzenie to w założeniach ma zapewniać dostęp do poczty elektronicznej, kalendarza, notatnika, książki adresowej listy „TO DO” itd. ale samo urządzenie ma mieścić się w dłoni,
- Jednocześnie ma spełniać rolę telefonu komórkowego,
- Wsparcie zarówno 2G jak i 3G oraz WLAN.

# BlackBerry – cechy wyróżniające

- Urządzenia BlackBerry wspierają nie tylko GSM/UMTS ale także dostęp poprzez WLAN (IEEE 802.11b ):
  - Cecha wyróżniająca na tle innych urządzeń i oferty sieci GSM
  - Umożliwienie użytkownikom na ograniczenie kosztów połączeń (zamiast wykonywać połączenie przez GSM użytkownik może wykonać połączenie przez WLAN i VoIP o ile jest w zasięgu firmowego WLAN)
  - integracja aplikacji firmowych z terminalami BlackBerry

# BlackBerry – cechy wyróżniające

- Wsparcie pracy grupowej i poczty korporacyjnej poprzez integrację z serwerami:
  - BM® Lotus® Domino®
  - Microsoft® Exchange
  - Novell® GroupWise®
- Technologia PUSH



**Konkluzje**



# xDSL, 3G, WiMAX...

- Ogólnodostępny broadband może funkcjonować zarówno w postaci przewodowej (xDSL, CATV) ale również w postaci różnorodnych mutacji sieci mobilnych 3G czy WiMAX a także z wykorzystaniem, łącz satelitarnych (satelitarne tylko dla downlink). Są to elementy budowy warstwy transmisji danych sieci NGN.



# ENUM, DNSSEC & IP6

- Technologie takie jak DNSSEC, IPv6 czy ENUM samoistnie nie wnoszą istotnej wartości dodanej.
- Łączne wykorzystanie technologii ENUM, DNSSEC czy IP6 daje możliwość rozwoju Sieci Następnej Generacji (NGN)
- Technologie takie jak BlackBerry pokazują natomiast kierunki wykorzystania sieci NGN w przyszłości



# Kontakt

[andrzej.bartosiewicz@ties.itu.int](mailto:andrzej.bartosiewicz@ties.itu.int)

[www.bartosiewicz.pl](http://www.bartosiewicz.pl)