

# **ENUM – platforma dla telekomów**

Warszawa, 25 czerwca 2004

Seminarium Telekomunikacji Polskiej

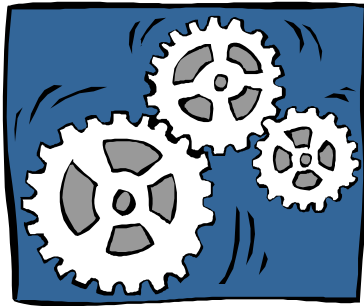
Andrzej Bartosiewicz  
Kierownik Działu Domen

# Agenda

- Podstawy ENUM
- ENUM jako integracja sieci telefonicznej i Internet
- Dwa oblicza ENUM: publiczny i operatorski
- Zastosowanie ENUM przy optymalizacji kosztów połączeń
- Zaawansowanie prac nad ENUM w Polsce
- Zaawansowanie prac nad publicznym ENUM na świecie
- Zaawansowanie prac nad operatorskim ENUM na świecie
- Inne zastosowania ENUM: portowanie numerów telefonicznych
- Rola ITU (globalnie) oraz URTiP (w Polsce) w rozwoju ENUM



Czy ENUM to uniwersalny identyfikator który zastąpi nasze wszystkie adresy e-mail/s-mail numery telefonów, adresy WWW, numery fax, PESEL, NIP?



# Podstawy ENUM

# Co to jest ENUM

- 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

# Tworzenie domeny ENUM

Algorytm zamiany numeru telefonu (E.164) na nazwę domenową ENUM:

- Dodać do numeru telefonu kod kraju: **+48** 606 24-15-70.
- Usunąć wszystko z wyjątkiem cyfr : 48606241570.
- Wstawić kropki pomiędzy cyframi: 4.8.6.0.6.2.4.1.5.7.0
- Odwrócić porządek: 0.7.5.1.4.2.6.0.6.8.4
- Dodać strefę „Tier-0”: **e164.arpa**
- Ostatecznie dostajemy pełną domenę ENUM:  
**0.7.5.1.4.2.6.0.6.8.4.e164.arpa**

# Strefy w ramach domeny ENUM

Dla przykładu, domena:

"0.7.5.1.4.2.6.0.6.8.4.e164.arpa" jest podzielona na następujące strefy:

- e164.arpa – strefa domeny ENUM (RIPE)
- 8.4. – **strefa numeracyjna kraju** (1, 2, lub 3 cyfry w zależności od kraju)
- 0.7.5.1.4.2.6.0.6. – **strefa wewnątrz kraju**

# Rekordy NAPTR

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.

# Rekord NAPTR

Pojedynczy rekord NAPTR składa się z następujących informacji:

- **[ORDER]**
- **[PREFERENCE]**
- **[FLAGS]**
- **[SERVICE]**
- **[REGEXP]**
- [REPLACEMENT]

# Rekord NAPTR - przykład

0.7.5.1.4.2.6.0.6.8.4.e164.arpa 86400 IN NAPTR  
**100 10 "up" "tel+E2U" "!^.\*\$!tel:+48606241570!"**

0.7.5.1.4.2.6.0.6.8.4.e164.arpa 86400 IN NAPTR  
**100 20 "u" "mailto+E2U"  
"!^.\*\$!mailto:Andrzej.Bartosiewicz@nask.pl!"**

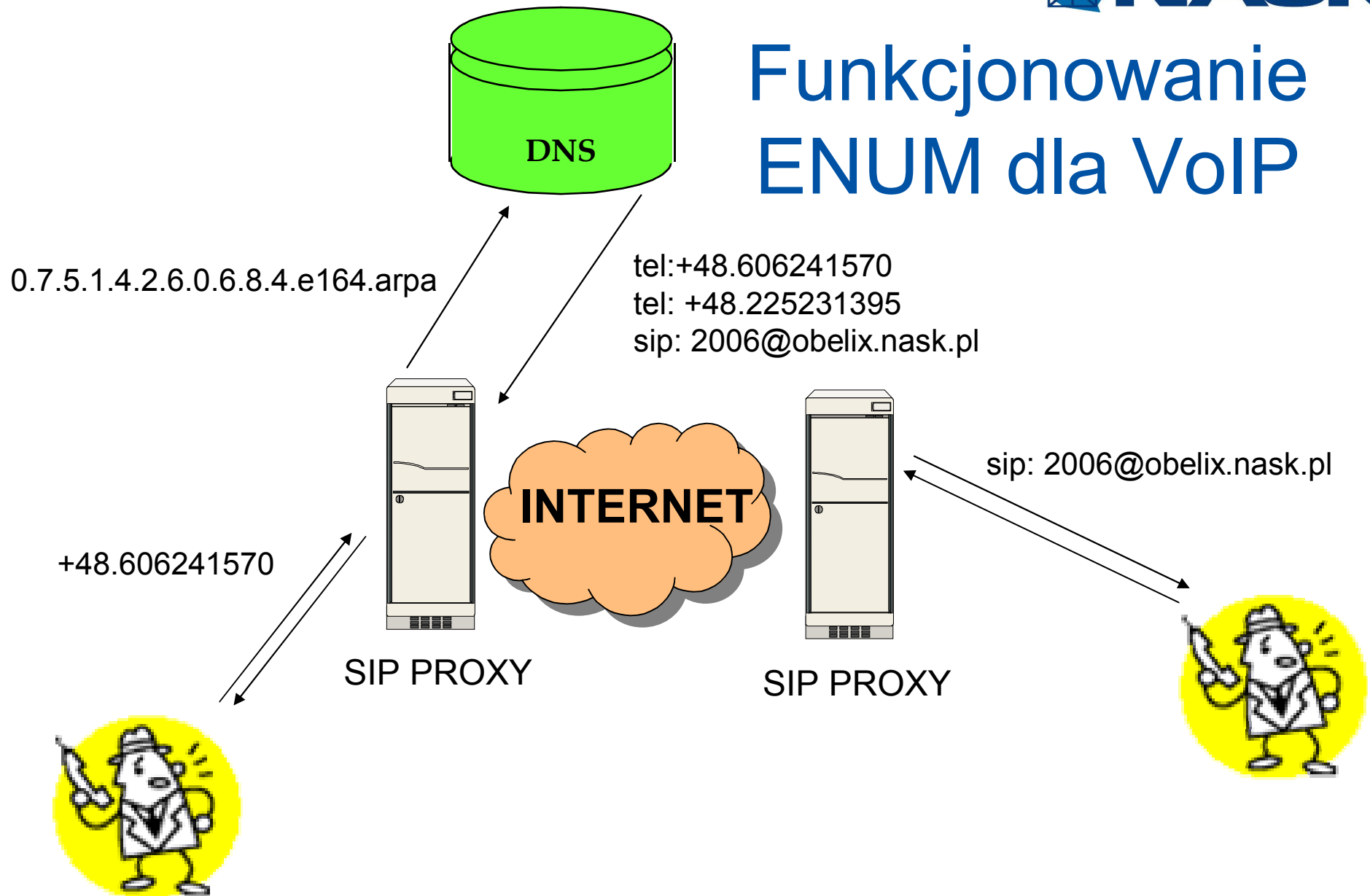
0.7.5.1.4.2.6.0.6.8.4.e164.arpa 86400 IN NAPTR  
**200 10 "up" "tel+E2U" "!^.\*\$!tel:+48225231395!"**

0.7.5.1.4.2.6.0.6.8.4.e164.arpa 86400 IN NAPTR  
**300 100 "up" "sip+E2U"  
"!^.\*\$!sip:3006@obelix.nask.waw.pl!"**

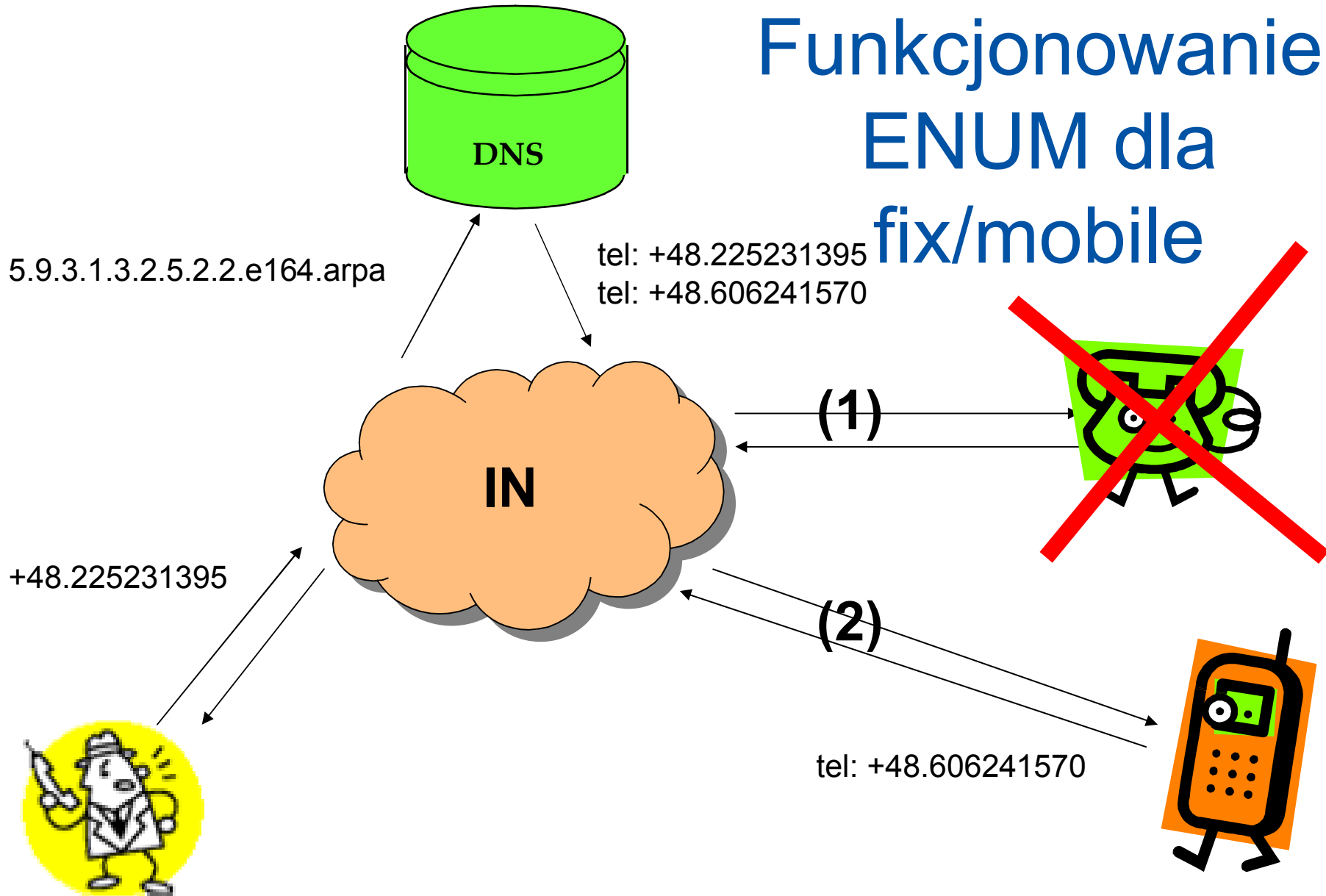


# ENUM jako integracja sieci telefonicznej i Internet

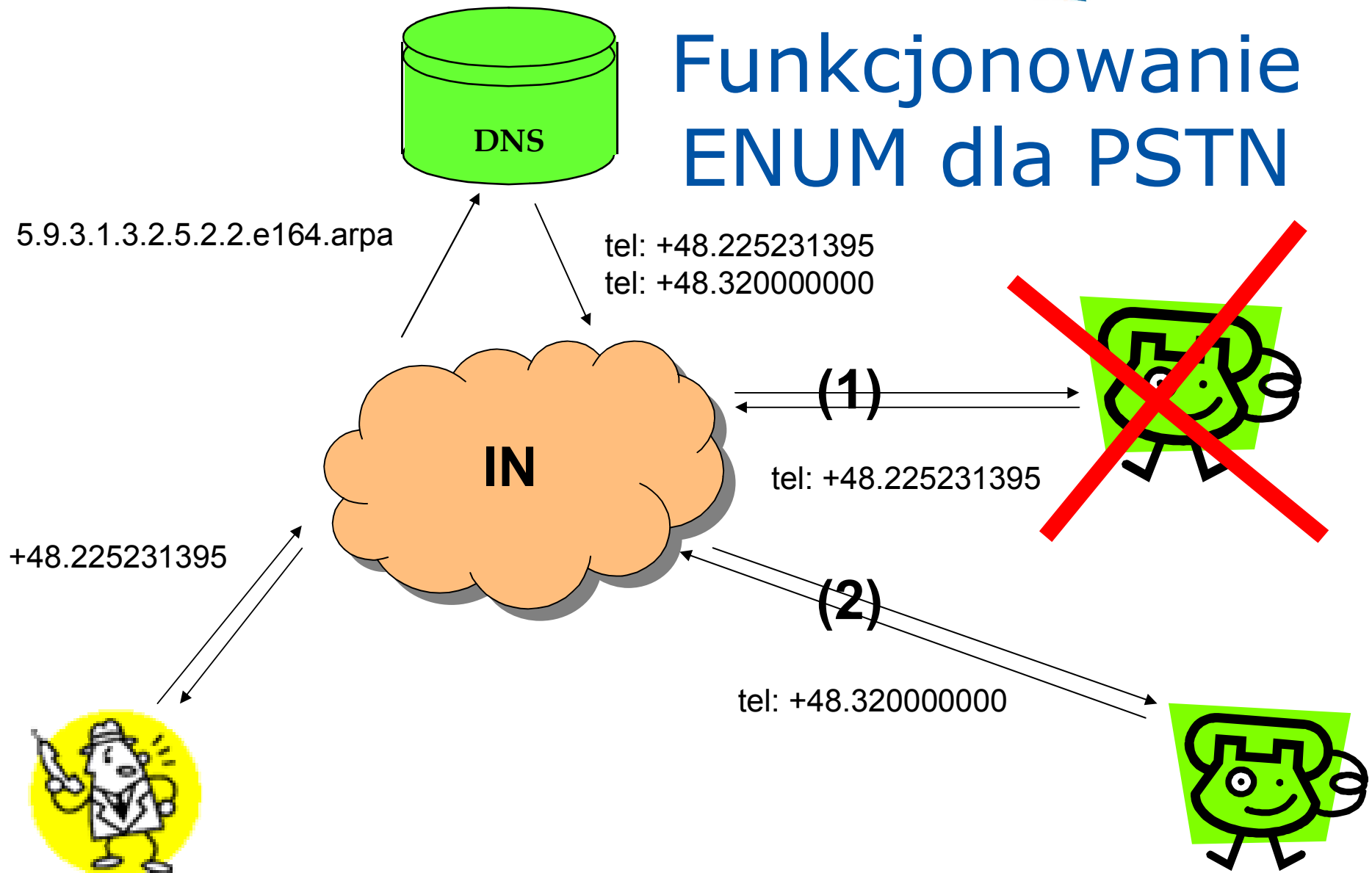
# Funkcjonowanie ENUM dla VoIP



# Funkcjonowanie ENUM dla fix/mobile



# Funkcjonowanie ENUM dla PSTN





# Dwa oblicza ENUM: publiczny i operatorski

# Podział ENUM

Projekt ENUM dzieli się na (wg. ETSI):

- „User ENUM” (publiczny)
- „Infrastructure ENUM”

„Infrastructure ENUM” dzieli się na:

- „Operators ENUM”
- „Enterprise ENUM”

# User ENUM

- Publiczny DNS,
- Oparty o tzw. „golden tree”
- Dostępny dla wszystkich użytkowników Internetu (domeny i odpowiadające im rekordy NAPTR widoczne dla wszystkich)
- Ochrona prywatności tylko na poziomie WhoIs (serwis prowadzony przez rejestry, m.in. NASK)

# Infrastructure ENUM

- Nie musi być oparty o tzw. „golden tree”,
- Dostępny tylko dla wybranych użytkowników Internetu/Intranetu (lokalny DNS),
- Ochrona danych na poziomie sieci operatora/firmy.



# Zastosowanie ENUM przy optymalizacji kosztów połączeń

Zagadnienie optymalizacji kosztów  
jest realizowane w ramach przewodu  
doktorskiego Andrzeja Bartosiewicza  
na Politechnice Warszawskiej

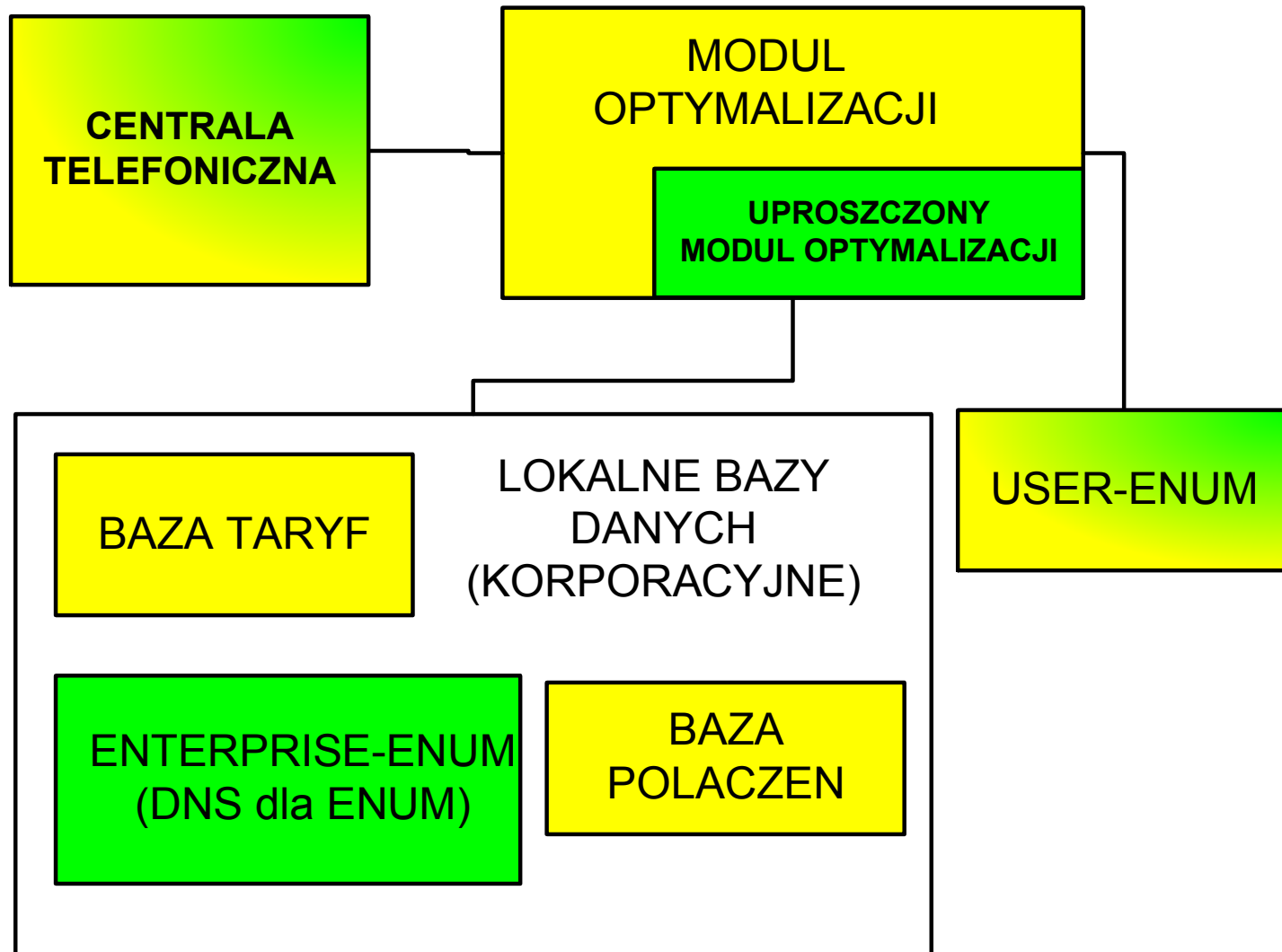
W optymalnym zestawianiu połączeń największą przeszkodą są m.in. następujące czynniki:

- 1. Osoba zestawiająca połączenie wybiera jedyną znaną jej możliwość zestawienia połączenia, tj. w lokalnej bazie adresowej z daną osobą związany jest jeden i tylko jeden numer telefonu. Zestawiający połączenie nie ma więc możliwości wyboru formy kontaktu, a w szczególności wyboru np. najtańszego kontaktu.
- 2. Osoba zestawiająca połączenie nie próbuje zestawić połączenia w optymalny dla niej sposób (np. najtańszy przez wykorzystanie VoIP), ale wybiera formę kontaktu zapewniającą duże (największe) prawdopodobieństwo zestawienia połączenia (zazwyczaj numer telefonu komórkowego).
- 3. Osoba zestawiająca połączenie nie dysponuje wiedzą na temat obowiązujących ją cenników (taryf telekomunikacyjnych), kontaktuje się więc z drugą stroną w pierwszy możliwy i zazwyczaj najłatwiejszy dla dzwoniącego sposób.

# Kategorie optymalizacji

Niniejsza koncepcja przeprowadzania optymalizacji oparta jest o wykorzystanie infrastruktury baz ENUM („User ENUM” oraz „Enterprise ENUM”) oraz zebranych danych o wykonanych połączeniach i obowiązujących taryfach (cennikach). Optymalizacja obejmować powinna m.in. :

- Redukcję kosztów połączeń telekomunikacyjnych poprzez wybór najtańszej dla inicjującego połączenie formy połączenia,
- Redukcję kosztów połączeń telekomunikacyjnych poprzez wybór najtańszej formy połączenia dla abonenta, u którego połączenie jest terminowane,
- Wybór optymalnej formy połączenia pod względem jakości,
- Kwestie skuteczności zainicjowania połączenia oraz
- Kombinacje powyższych założeń.



# Zastosowanie User-ENUM dla wyboru optymalnej formy połączenia dla osoby u której połączenie jest terminowane.

- Wykorzystanie User-ENUM
- Zapis preferencji abonenta w postaci odpowiednich pól rekordów NAPTR

# Przykład wpisu User ENUM w DNS

- *0.0.2.1.3.2.5.2.2.e164.arpa NAPTR 100 10 "up"  
"tel+E2U" "!^.\*\$!tel:+48606241570!"*
- *0.0.2.1.3.2.5.2.2.e164.arpa NAPTR 200 10 "up"  
"tel+E2U" "!^.\*\$!tel:+48225231204!"*
- *0.0.2.1.3.2.5.2.2.e164.arpa NAPTR 300 10 "up"  
"sip+E2U" "!^.\*\$!sip:204@obelix.nask.waw.pl!"*.
- *0.0.2.1.3.2.5.2.2.e164.arpa NAPTR 300 20 "up"  
"mailto+E2U" "!^.\*\$!email: andrzejb@nask.pl!"*.

# Zastosowania Enterprise-ENUM dla wyboru optymalnej formy połączenia dla osoby inicjującej połączenie

- „Enterprise-ENUM” zamiast „User-ENUM”
- Modyfikacja przeznaczenia rekordów NAPTR
- Modyfikacja zawartości rekordów NAPTR przez dodanie informacji o preferencjach dzwoniącego, prawdopodobieństwie zestawienia połączenia oraz jakości połączenia.

# Rozszerzenia rekordów NAPTR

- [ORDER] Preferencje inicjującego połączenie, co do kolejności wybierania kontaktów (przekładające się na kolejność wybierania rekordów NAPTR). Preferencje inicjującego połączenie **nie muszą** pokrywać się z preferencjami abonenta, z którym zestawiane jest połączenie, a które znajdują się w „publicznym” DNS („User ENUM”),
- [PROBAILITY] Prawdopodobieństwo poprawnego zainicjowania połączenia z danym numerem (uwaga: dotyczy każdego rekordu NAPTR, w tym rekordu NAPTR dla adresu e-mail) będące liczbą całkowitą z przedziału 0 do 100.  
[PREFERENCE] = 100 – probaility(connection)

# Flaga [QUALITY]

- [QUALITY] Współczynnik jakości połączenia z punktu widzenia zestawiającego połączenia. Flaga oznaczająca niniejszy współczynnik będzie miała wartość numeryczną od 0 do 9 (takie ograniczenia nakłada na nas RFC3403), gdzie 0 oznacza jakość połączenia nieakceptowalną, a 9 oznacza połączenie „idealne” (tj. o stałym akceptowanym opóźnieniu, bez straty pakietów etc.).
- Jakość połączenia może być oparta o dowolny parametr i algorytm służący do oceny jakości połączenia. W szczególności dla VoIP może to być np. MOS-LQ (Mean Opinion Score Listening Quality) lub MOS-CQ (Mean Opinion Score Conversational-Quality).
- Parametry MOS-LQ i MOS-CQ znajdują się w przedziale od 1 do 5. Dla MOS-LQ i MOS-CQ wartość parametru [QUALITY] będzie obliczana według następującego algorytmu:  $[QUALITY] = MOS-LQ * 2 - 1$  lub  $[QUALITY] = MOS-CQ * 2 - 1$

# Przykład zastosowania Enterprise-ENUM (1)

- *0.7.5.1.4.2.6.0.6.e164.arpa NAPTR 100 50 "5oup"  
"sip+E2U" "!^.\*\$!sip:204@obelix.nask.waw.pl!"*
- *0.7.5.1.4.2.6.0.6.e164.arpa NAPTR 200 70 "9oup"  
"tel+E2U" "!^.\*\$!tel:+48225231204!"*
- *0.7.5.1.4.2.6.0.6.e164.arpa NAPTR 300 10 "9oup"  
"tel+E2U" "!^.\*\$!tel:+48606241570!"*
- *4.0.2.1.3.2.5.2.2.e164.arpa NAPTR 100 50 "5oup"  
"sip+E2U" "!^.\*\$!sip:204@obelix.nask.waw.pl!"*
- *4.0.2.1.3.2.5.2.2.e164.arpa NAPTR 200 70 "9oup"  
"tel+E2U" "!^.\*\$!tel:+48225231204!"*
- *4.0.2.1.3.2.5.2.2.e164.arpa NAPTR 300 10 "9oup"  
"tel+E2U" "!^.\*\$!tel:+ 48606241570!"*



# Zaawansowanie prac nad ENUM w Polsce

# Główne aspekty

- Współpraca z URTiP w zakresie ustalenia zasad rejestracji domen ENUM:
  - Rejestrator = Operator telekomunikacyjny
  - Rejestracje tylko przez Operatorów
  - Rejestracja numerów tylko dla swoich abonentów
- Protokół rejestracji oparty o EPP: gotowy, opublikowany w IETF
- System rejestracji domen ENUM uruchomiony produkcyjnie od 19 maja 2004. Więcej o systemie rejestracji:  
[www.dns.pl/ENUM](http://www.dns.pl/ENUM)
- Operatorzy telekomunikacyjni mogą uruchamiać rejestrację domen ENUM integrując swoje systemy poprzez protokół EPP z systemem w NASK
- Prezentacja dla Operatorów w URTiP na temat ENUM (kwiecień 2004):  
[http://www.bartosiewicz.pl/2004\\_04\\_01\\_URTIP.pdf](http://www.bartosiewicz.pl/2004_04_01_URTIP.pdf)

Internet Draft  
draft-bartosiewicz-enum-48tld-00.txt  
October 17, 2003  
Expires in six months  
Intended status: Informational

Tomek Zygmuntowicz  
Patrycja Wegrzynowicz  
Kuba Laszkiewicz  
Juliusz Brzostek  
Witold Zarowski  
Krzysztof Olesik  
Andrzej Bartosiewicz  
NASK (+48 ENUM Registry)

EPP parameters for 8.4.e164.arpa Registry



# Zaawansowanie prac nad publicznym ENUM na świecie

# Lista delegacji (1)

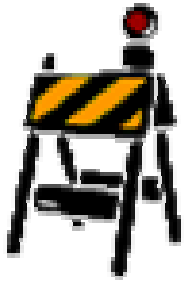
<b>E.164 Country Code</b>	<b>KRAJ</b>	<b>DATA DELEGACJI</b>
<b>246</b>	<b>Diego Garcia</b>	<b>2002</b>
<b>247</b>	<b>Ascension</b>	<b>2002</b>
<b>290</b>	<b>Saint Helena</b>	<b>2002</b>
<b>31</b>	<b>Netherlands</b>	<b>2003</b>
<b>33</b>	<b>France</b>	<b>2003</b>
<b>358</b>	<b>Finland</b>	<b>2003</b>
<b>36</b>	<b>Hungary</b>	<b>2002</b>
<b>374</b>	<b>Armenia</b>	<b>2003</b>
<b>40</b>	<b>Romania</b>	<b>2002</b>
<b>41</b>	<b>Switzerland</b>	<b>2003</b>
<b>420</b>	<b>Czech Republic</b>	<b>2003</b>
<b>421</b>	<b>Slovak Republic</b>	<b>2003</b>

# Lista delegacji (2)

<b>E.164 Country Code</b>	<b>KRAJ</b>	<b>DATA DELEGACJI</b>
<b>423</b>	<b>Lichtenstein</b>	<b>2003</b>
<b>43</b>	<b>Austria</b>	<b>2002</b>
<b>44</b>	<b>UK</b>	<b>2002</b>
<b>46</b>	<b>Sweden</b>	<b>2002</b>
<b>48</b>	<b>Polska</b>	<b>2002</b>
<b>49</b>	<b>Germany</b>	<b>2002</b>
<b>55</b>	<b>Brazil</b>	<b>2002</b>
<b>65</b>	<b>Singapore</b>	<b>2003</b>
<b>86</b>	<b>China</b>	<b>2002</b>
<b>971</b>	<b>United Arab Emirates</b>	<b>2003</b>

# Tematy będące przedmiotem „triali”

- Dyskusje na temat struktury organizacyjnej (kto pełni rolę rejestru, jednostki autoryzacyjnej, kto pełni rolę rejestratorów itd.),
- Dyskusja na temat praw abonenta do rejestracji numeru telefonicznego w kontekście praw operatora telekomunikacyjnego,
- Techniczne aspekty rejestracji (interface, protokoły itd.)
- Ochrona danych osobowych



# Zaawansowanie prac nad operatorskim ENUM na świecie

# Firmy oferujące rozwiązania w zakresie ENUM

- **IPA:** global 800 service
- **EREG:** Internet Registry Information Service
- **NeuStar:** m.in. inter-carrier routing, SIP server resolution, network node identification, number translation service
- **NetNumber:** m.in. service discovery for next generation SIP services, infrastruktura dostępu do baz przeniesionych numerów, MMS address resolution dla GSM/CDMS, SPID discovery dla GSM/CDMA



# Przeność numerów

**Autor: Andrzej Bartosiewicz**

**Copyright © NASK 2004**

# Przenośność numerów (1)

- Przenoszenie numeru jest usługą w sieciach telekomunikacyjnych pozwalającą abonentowi na zmianę operatora czy lokalizacji bez konieczności zmiany jego numeru abonenckiego,
- Typy przenoszenia numerów: zmiana lokalizacji, zmiana operatora, zmiana usług,
- Algorytmy przenoszenia numerów: ACQ, QoR, Dropback, OR.

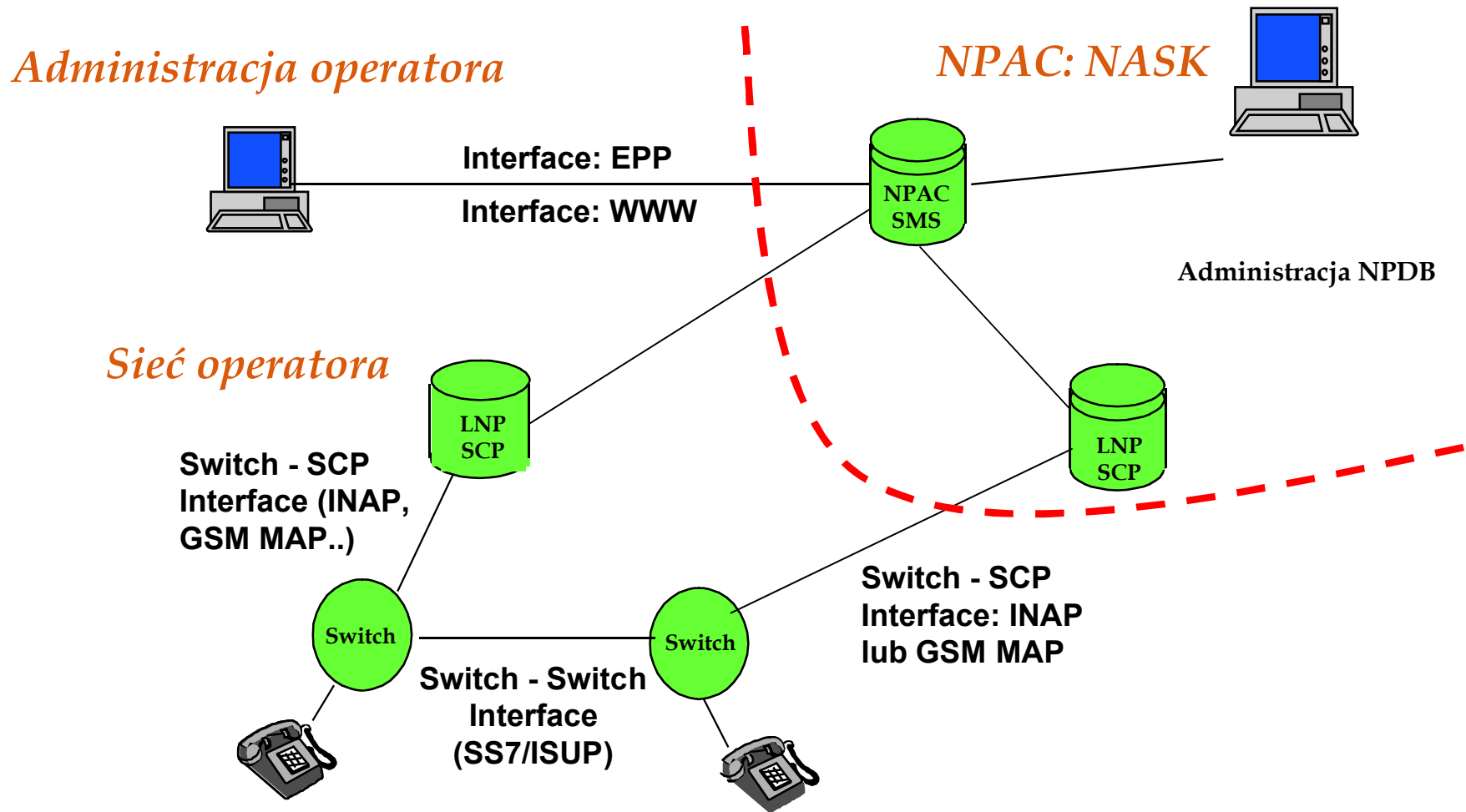
# Przenośność numerów (2)

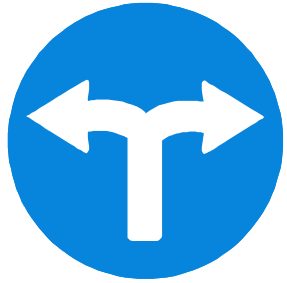
- Przenoszenie (portowanie) numerów jest jedną z podstawowych metod optymalizacji kosztów po stronie abonentów usług telekomunikacyjnych.
- Każdy kraj UE zobowiązany jest dyrektywami UE (Directive 98/61/EC, Directive 2002/22/EC) do wdrożenia mechanizmów przenoszenia wewnątrz poszczególnych krajów
- Polska jest jednym z ostatnich krajów UE który nie wdrożył mechanizmów przenoszenia numerów telefonicznych.
- Nowe „Prawo Telekomunikacyjne” nakładające obowiązek portowania w sieciach stacjonarnych i komórkowych

# NPAC

- W przypadku wyboru rozwiązania ACQ oraz QoR, musi zostać zorganizowane centrum obsługi numerów przeniesionych dla danej krajowej strefy numeracyjnej.
- Rozwiązanie przenoszenia numerów (w tym stworzenia Centrum Administracji Przenoszenia Numerów) może zostać oparte o mechanizmy Enterprise-ENUM

# Schemat organizacji NPAC





# Podwójne zastosowanie infrastruktury ENUM

- Opierając centralną bazę numerów przeniesionych o ENUM (+protokół EPP) można połączyć projekt „operators-ENUM” (dla NPAC) z „user-ENUM”.
- Operator dokonując jednej transakcji w systemie może rozszerzyć ofertę o usługi oparte o ENUM

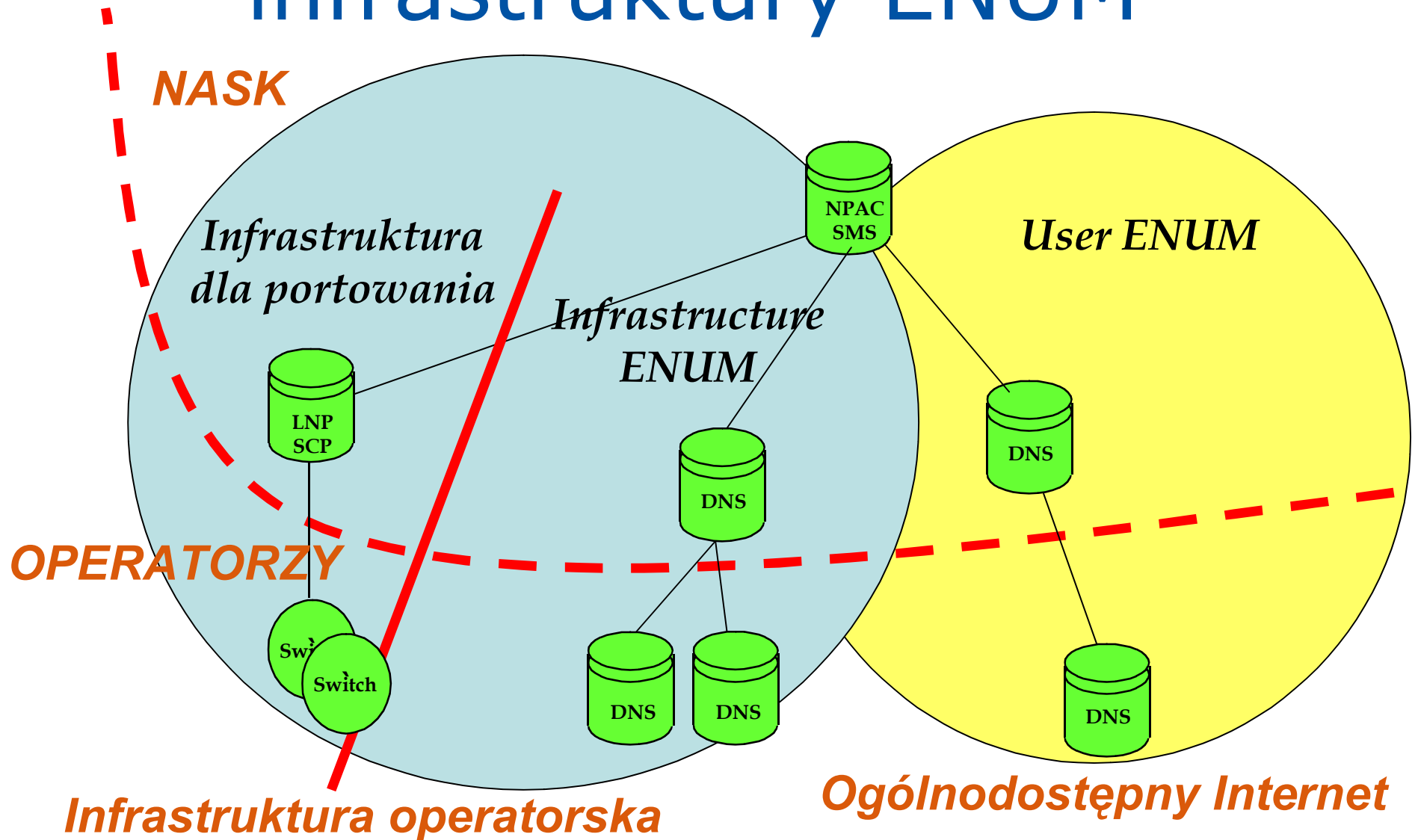
# Wpisy do NPAC na rzecz przenoszalności

- Przenoszony numer telefonu,
- Statusy transakcji,
- Rodzaje usług związanych z numerem,
- „Donor Service Provider”,
- „Recipient Service Provider”,
- „Routing Number” (+rn/LRN),
- Abonent,
- (inne informacje)

# Wpisy do NPAC na rzecz „user-ENUM”

- Numer telefonu,
- Statusy transakcji,
- Adresy „Name Server” operatora,
- Opcjonalnie rekordy NAPTR,
- Abonent,
- Opcjonalnie hasło,
- (inne informacje)

# Podwójne zastosowanie infrastruktury ENUM





# Rola ITU (globalnie) oraz URTiP (w Polsce) w rozwoju ENUM

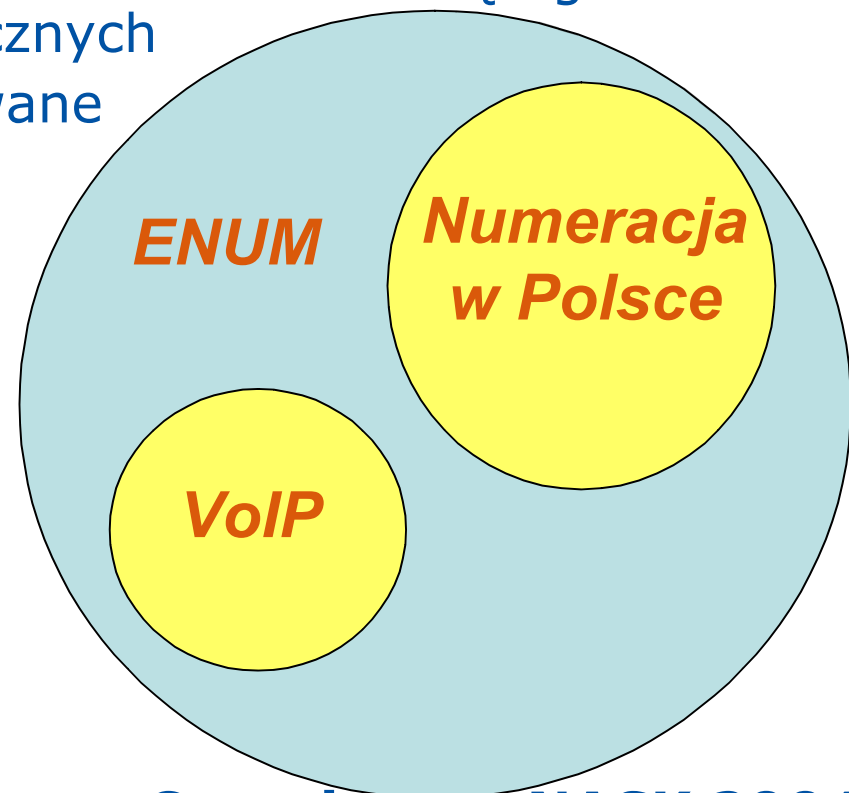


# Rola International Telecommunication Union

- ITU na podstawie wniosków Member State (przedstawiciel krajów członkowskich ITU) przydziela delegację odpowiedników stref numeracyjnych w domenie e164.arpa
- ITU nie weryfikuje merytorycznie wniosków poszczególnych przedstawicieli krajów
- Dokonanie delegacji przez ITU wiąże się z przekazaniem do RIPE decyzji o dokonaniu technicznej delegacji w pliku strefy e164.arpa

# Rola URTiP

- URTiP gospodaruje (zgodnie z ustawą „Prawo Telekomunikacyjne”) numeracją w sieciach telefonicznych w Polsce.
- ENUM w dużej części jest obrazem aktualnej numeracji, a więc DNS powinien być odzwierciedleniem bieżącego stanu numeracji w sieciach telefonicznych
- Zmiany w numeracji dokonywane przez URTiP muszą mieć odzwierciedlenie w ENUM





Kiedy?





**[andrzej.bartosiewicz@NASK.pl](mailto:andrzej.bartosiewicz@NASK.pl)**

**[www.DNS.pl/ENUM](http://www.DNS.pl/ENUM)**

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