

# TELEKOMUNIKACJA I TECHNIKI INFORMACYJNE

1-2/2011

*Cezary Chudzian*

*Janusz Granat*

*Edward Klimasara*

*Jarosław Sobieszek*

*Andrzej P. Wierzbicki*

3

*Wykrywanie wiedzy w dużych zbiorach danych:  
przykład personalizacji inżynierii ontologicznej*

*Franciszek Kamiński*

29

*Wybrane aspekty regulacji światłowodowych  
sieci dostępowych*

*Artur Michał Palowski*

43

*Konkurencyjność i konkurencja cenowa sektora telefonii  
komórkowej na Litwie, Łotwie i w Estonii w 2010 r.*

*Andrzej Zieliński*

55

*Teraźniejszość i przyszłość telewizji  
cyfrowej w Polsce*

*Bolesław Kowalczyk*

*Marian Kowalewski*

*Henryk Parapura*

64

*Sieci i usługi telekomunikacyjne  
w zarządzaniu kryzysowym*

*Henryk Parapura*

*Marian Kowalewski*

*Bolesław Kowalczyk*

74

*Ostrzeżenie i alarmowanie ludności  
w niebezpieczeństwie*



## *Redakcja*

---

Redaktor naczelny ..... *doc. dr inż. Andrzej Hildebrandt*

Redaktorzy działowi ..... *mgr inż. Henryk Gut-Mostowy*  
*dr inż. Kornel Wydro*

Sekretarz redakcji ..... *inż. Maria Łopusznik*

## *Rada Programowa*

---

*prof. dr hab. inż. Daniel J. Bem* ..... *Przewodniczący*

*prof. dr hab. inż. Marek Amanowicz*

*doc. dr inż. Włodzimierz Barjasz*

*dr inż. Marcin Büthner-Zawadzki*

*prof. dr hab. inż. Witold Hołubowicz*

*prof. dr hab. inż. Andrzej Jajszczyk*

*doc. dr hab. inż. Franciszek Kamiński*

*doc. dr inż. Alina Karwowska-Lamparska*

*doc. dr hab. inż. Marian Kowalewski*

*doc. dr hab. Marian Marciniak*

*prof. dr hab. inż. Józef Modelski*

*dr Tomasz Niewodniczański*

*prof. dr hab. Ewa Orłowska*

*prof. dr hab. Stanisław Piątek*

*prof. dr hab. inż. Paweł Szczepański*

*prof. dr hab. inż. Wiesław Traczyk*

*prof. dr hab. inż. Andrzej P. Wierzbicki*

*prof. dr inż. Andrzej Zieliński*

---

ISSN 1640-1549      on-line: ISSN 1899-8933

© Copyright by Instytut Łączności, Warszawa 2011

Nakład: 300 egz.

Sowa - Druk na życzenie, [www.sowadruk.pl](http://www.sowadruk.pl), tel. 22 431-81-40

*Z przyjemnością przedstawiamy Państwu nowy numer naszego kwartalnika. Zawiera on sześć artykułów, pięć z nich jest autorstwa pracowników Instytutu Łączności. Na końcu numeru umieściliśmy, jak zwykle, wykaz ważniejszych konferencji planowanych na II półrocze 2011 r.*

*W ostatnim dziesięcioleciu szczególnego znaczenia w telekomunikacji nabrało wynajdywanie formuł logicznych i relacji dotyczących wybranych informacji oraz modeli wiedzy zawartej w bardzo dużych zbiorach danych zgromadzonych np. przez operatorów telekomunikacyjnych. Tych zagadnień dotyczy artykuł "Wykrywanie wiedzy w dużych zbiorach danych: przykład personalizacji inżynierii ontologicznej" napisany przez Cezarego Chudziana, Janusza Granata, Edwarda Klimasare, Jarosława Sobieszka i Andrzeja P. Wierzbickiego. Autorzy opisali m.in. utworzony w Instytucie Łączności pilotowy system PrOnto wspomagający wyszukiwanie informacji w dokumentach elektronicznych na podstawie osobistej ontologii użytkownika.*

*Wraz z coraz bardziej zaawansowanym wdrażaniem sieci dostępowych nowej generacji (przede wszystkim światłowodowych) zagadnienie regulacji w tym zakresie staje się przedmiotem zainteresowania europejskich i krajowych organów regulacyjnych, a także przedsiębiorców telekomunikacyjnych. Wątpliwości budzi dotychczasowe zastosowanie jednakowych reguł dla „starych” sieci i sieci nowych generacji. Zagadnieniom tym jest poświęcony artykuł Franciszka Kamińskiego „Wybrane aspekty regulacji światłowodowych sieci dostępowych”, w którym autor opisał szczegółowo inicjatywę Komisji Europejskiej w tym zakresie i na tym tle praktykę regulatorów krajowych.*

*Przedsiębiorstwa świadczące usługi telefonii komórkowej stanowią interesujący przedmiot badań z obszaru teorii zarządzania i organizacji. Artur M. Palowski wykorzystał ten fakt, a efekty swoich badań przedstawił w artykule „Konkurencyjność i konkurencja cenowa sektora telefonii komórkowej na Litwie, Łotwie i w Estonii w 2010 r.” Można sądzić, że zastosowana przez autora metodyka i uzyskane wyniki będą dobrym materiałem do porównań z sytuacją istniejącą w kraju.*

*Obecnie w Polsce współistnieją cztery formy cyfrowego przekazu telewizji: naziemna, kablowa, satelitarna i internetowa. Andrzej Zieliński w artykule „Teraźniejszość i przyszłość telewizji cyfrowej w Polsce” pokazał stan i perspektywy rozwoju każdej z tych form. Szczególną uwagę zwrócił na przyczyny opóźnień we wprowadzaniu w naszym kraju cyfrowej telewizji naziemnej.*

*W dwóch poprzednich numerach TiTI zamieściliśmy artykuły o ochronie sieci telekomunikacyjnych przed narażeniami i używaniu tych sieci do działalności destrukcyjnej. Dziś zamieszczamy dwa artykuły*



*Bolesława Kowalczyka, Mariana Kowalewskiego i Henryka Parapury przedstawiające wykorzystywanie tych sieci w sytuacjach zagrożeń pojawiających się poza nimi. Pierwszy z nich to „Sieci i usługi telekomunikacyjne w zarządzaniu kryzysowym”. Autorzy przedstawili w nim podejmowane w skali kraju działania prowadzące do wdrożenia ogólnokrajowych systemów teleinformatycznych i sieci szerokopasmowych, stanowiących podstawę sieci łączności dla różnorodnych organów zaangażowanych w sytuacje kryzysowe. W drugim artykule, zatytułowanym „Ostrzeganie i alarmowanie ludności w niebezpieczeństwie”, autorzy opisali podstawy prawne, instytucje i środki oraz możliwości rozwoju w Polsce systemu ostrzegania ludności przed niebezpieczeństwem i alarmowania o nim.*

*Życzymy Państwu miłego spędzenia letnich urlopów, a potencjalnych autorów zapraszamy na łamy naszego czasopisma.*

# Wykrywanie wiedzy w dużych zbiorach danych: przykład personalizacji inżynierii ontologicznej

Cezary Chudzian, Janusz Granat,  
Edward Klimasara, Jarosław Sobieszek,  
Andrzej P. Wierzbicki

*W artykule, po przedyskutowaniu szeroko rozumianego pojęcia inżynierii wiedzy, a w szczególności inżynierii ontologicznej, koncentrującej się na wykrywaniu wiedzy w dużych zbiorach tekstu, omówiono rezultaty prac wykonanych w Instytucie Łączności PIB w ramach projektu badawczego zamawianego „Usługi i sieci teleinformatyczne następnej generacji – aspekty techniczne, aplikacyjne i rynkowe”. Prace wstępne i rozpoznawcze doprowadziły do sformułowania założenia na przyjazny, spersonalizowany system wspomagania wyszukiwania wiedzy w dużych zbiorach tekstu. Efektem końcowym zaś jest pilotowy system PrOnto wykorzystujący narzędzia inżynierii ontologicznej w dwóch aspektach: jednym – wspomagającym wyszukiwanie informacji w dokumentach elektronicznych na podstawie osobistej ontologii użytkownika i drugim – wspomagającym współdzielenie źródeł wiedzy przy wykorzystaniu modeli ontologicznych. Artykuł kończy wnioski co do stosowalności różnych metod wykorzystania narzędzi inżynierii ontologicznej oraz sposobów kontynuacji prac.*

**inżynieria wiedzy, inżynieria ontologiczna, personalizacja ontologii, human centered computing**

## Wprowadzenie

W ciągu ostatniej dekady lat, szczególnego znaczenia w telekomunikacji oraz szerzej – w wykorzystaniu internetu, nabrało wynajdywanie formuł logicznych i relacji, dotyczących wybranych informacji oraz modeli wiedzy zawartej w bardzo dużych zbiorach danych, bądź zgromadzonych przez operatorów telekomunikacyjnych, udostępnianych urzędом regulacyjnym, bądź po prostu dostępnych w internecie.

Prace w tym zakresie są prowadzone w Instytucie Łączności już ponad dziesięć lat. Rozwijanych jest kilka głównych działów technik inżynierii wiedzy<sup>①</sup>.

- Wykorzystanie zaawansowanych narzędzi i metod
  - logiki matematycznej,
  - inżynierii ontologicznej,
  - optymalizacji i podziału zbiorów danych do rozpoznawania wzorców,
  - wykrywania zdarzeń i anomalii,
  - wielokryterialnej teorii decyzji.
- Wykorzystanie różnorodnych zaawansowanych metod statystycznych.

Wszystkie one mogą służyć wykrywaniu wiedzy w dużych zbiorach danych [1].

<sup>①</sup> Terminy angielskie to „data mining” lub „knowledge mining”, związane z tym inne pojęcia to „knowledge management”, „knowledge engineering” i „knowledge science”. „Naukoznawstwo” ma inne (filozoficzne) tradycyjne znaczenie w języku polskim, „zarządzanie wiedzą” zaś jest dzisiaj głównie przedmiotem nauk o zarządzaniu, dlatego postanowiono wykorzystywać w tym zakresie pojęcie inżynierii wiedzy w szerokim znaczeniu tego słowa, nie ograniczając go, jak to bywa w tradycji akademickiej, do metod sztucznej inteligencji i algorytmów uczenia się maszyn.

Tak szeroko rozumiana inżynieria wiedzy może być wykorzystywana w bardzo różnorodnych dziedzinach, np. w opracowaniach dla operatorów telekomunikacyjnych, a zaawansowane metody statystyczne mogą być przydatne do analizy wartości różnych wskaźników stanu rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce czy na Mazowszu. W tym artykule omówiono głównie metody inżynierii ontologicznej we wspomaganiu wykrywania wiedzy i zarządzania wiedzą.

Trzeba tu dodać jeszcze jedno wyjaśnienie. Metody inżynierii ontologicznej koncentrują się zazwyczaj, jak to wynika z dotychczasowych prac nad sztuczną inteligencją, na automatyzacji wydobywania wiedzy z dużych zbiorów tekstu, preferencje użytkownika zaś mogą być uwzględniane, ale zazwyczaj w niewielkim zakresie. Specyfika prac referowanych w tym artykule jest jednak odmienna. Zakładając nadrzędną pozycję użytkownika – co uzasadniono bardziej szczegółowo dalej – koncentrowano się na *radikalnej personalizacji* osobistej ontologii użytkownika, polegającej na łączeniu intuicyjnie określonej przez użytkownika *ontologii odgórnej z ontologią oddolną* wynikającą z automatycznej analizy dużych zbiorów tekstu.

## Inżynieria wiedzy a inżynieria ontologiczna

W związku z narastającą ilością informacji i danych cyfrowych gromadzonych bądź to w internecie, bądź u operatorów telekomunikacyjnych i w innych instytucjach czy przedsiębiorstwach oraz w uniwersytetach i instytutach badawczych, ważnym problemem stała się kwestia wyszukiwania w wielkich zbiorach danych nie tylko informacji interesujących, ale więcej – przydatnych relacji między takimi informacjami, czyli inaczej mówiąc – *wiedzy ukrytej w wielkich zbiorach danych*.

Używa się tu celowo określenia *wiedzy ukrytej (tacit knowledge)*, choć stosuje się ono w zasadzie do wiedzy trudnej do wyrażenia słowami, przedślowej, ukrytej zazwyczaj w umyśle ludzkim<sup>①</sup> [5-8]. Ale rzecz w tym, że wiedza przedślowa, jeszcze nie wyrażona słowami czy wzorami, jest zawarta także w wielkich zbiorach danych, a trudnym zadaniem jest właśnie wydobyć jej z tych zbiorów, czyli dokonanie tego, co w nomenklaturze anglojęzycznej nazywane jest *data mining* czy też raczej *knowledge mining*, i wyrażenie tej wiedzy ukrytej słowami, wzorem, regułą logiczną czy inną formą modelu.

W niektórych pracach źródłowych używa się wręcz pojęcia *knowledge science*; jednakże – jak wspomniano – w języku polskim *naukoznawstwo* ma inne tradycyjne znaczenie, o odcieniu filozoficznym obejmującym epistemologię i inne dziedziny pokrewne. Dziedziną pokrewną zarówno do naukoznawstwa jak i do wydobywania wiedzy z dużych zbiorów danych jest *zarządzanie wiedzą*, ale ono, choć historycznie wyrosło z informatyki (zob. np. [9]), jest traktowane dzisiaj raczej jako przedmiot nauk o zarządzaniu. Z tych wszystkich względów używa się raczej pojęcia *inżynieria wiedzy* – w stosunku do konstrukcji i wykorzystania informatycznych narzędzi wydobywania wiedzy ukrytej z dużych zbiorów danych, lub nawet szerzej, obejmując tym pojęciem także informatyczne narzędzia przetwarzania dużych tekstów, zatem informacji słownej. Takie znaczenie pojęcia inżynierii wiedzy jest znacznie szersze, niż jego tradycyjne znaczenie akademickie, traktujące inżynierię wiedzy wąsko, jako związaną ze sztuczną inteligencją i metodami automatycznego uczenia się maszyn – przy czym to szersze rozumienie oczywiście obejmuje to rozumienie węższe, ale kładzie większy nacisk na rolę człowieka i użytkownika systemów informatycznych w procesach wydobywania czy przetwarzania wiedzy.

<sup>①</sup> Zazwyczaj, choć nie tylko, gdyż do wiedzy ukrytej można zaliczyć intuicyjne dziedzictwo ludzkości, obejmujące m.in. sądy syntetyczne a priori [2] czy horyzonty hermeneutyczne (zob. np. [3]), w istocie wyrażające przekonania intuicyjne utrwalane przez systemy edukacyjne, a także emocjonalne dziedzictwo ludzkości, obejmujące m.in. nieświadomość zbiorową ([4]) wraz z jej częściami – archetypami i mitami ludzkości, czy też ładunek emocjonalny wszystkich filmów – zatem wiedza ukryta może być zawarta nie tylko w umyśle człowieka (zob. [5]).

Przy tym szerszym jej rozumieniu, inżynierię wiedzy można podzielić na kilka podstawowych działów.

Dział I Wąsko rozumiana inżynieria sztucznej inteligencji i automatycznego uczenia się.

Dział II Inżynieria wydobywania wiedzy ukrytej z dużych zbiorów danych.

Dział III Inżynieria przetwarzania tekstu, czyli także wydobywania wiedzy, ale wyrażonej w formie słownej.

Dział I nie będzie tu omawiany, gdyż poświęcone są mu obszerne monografie, (np. [10]). Dział II ma na celu wyrażanie wiedzy ukrytej zawartej w dużych zbiorach danych w formie użytecznych dla użytkownika modeli: logicznych, statystycznych, decyzyjnych. Opiera się zatem na takich dziedzinach podstawowych, jak logika, statystyka, wielokryterialna teoria decyzji, itp. Jest on oczywiście związany z Działem I, wykorzystując do pewnego stopnia automatyczne uczenie się, ale przy założeniu znacznie większej roli człowieka w wydobywaniu i przetwarzaniu wiedzy, tworzeniu modeli wiedzy. W wielu zastosowaniach, istotna jest także interpretacja słowna takich modeli wiedzy, zgodna z wymaganiami użytkownika, mającymi zazwyczaj także charakter wiedzy ukrytej, którą dopiero trzeba przekształcić w słowa.

Dział III ma na celu wynajdywanie czy też wybór wiedzy tekstowej, jawnej, istotnej dla użytkownika a zawartej w dużych zbiorach tekstowych. Dziedziny podstawowe dla tego działu to *inżynieria ontologiczna* (konstruowanie taksonomii uzupełnionych o różnorodne relacje logiczne w dużych zbiorach tekstu), *sieci semantyczne (semantic web)*, inżynieria wyszukiwarek internetowych, itp. W zastosowaniach, istotna okazuje się interpretacja tej wybranej wiedzy tekstowej przez użytkownika, zatem znów zgodnie z jego wiedzą ukrytą, tak jak w kręgu hermeneutycznym (zob. [11]) czy w hermeneutycznej spirali kreowania wiedzy (zob. [12]).

Inżynieria wiedzy może być pomocna w zarządzaniu wiedzą. Jest oczywiste, że samo pojęcie zarządzania wiedzą może być interpretowane – zwłaszcza przy uwzględnieniu dużego znaczenia wiedzy ukrytej w umysłach ludzi – jako absurdalne czy wewnętrznie sprzeczne. Jest jednak faktem historycznym, że pojęcie *knowledge management* zostało użyte najpierw w odniesieniu do narzędzi inżynierii wiedzy mających zapewnić ciągłość prac nad oprogramowaniem przez firmę DEC (*Digital Equipment Corporation*) we wczesnych latach osiemdziesiątych (choć podobne narzędzia, bez użycia pojęcia *knowledge management*, były już wcześniej stosowane przez firmę IBM). Dopiero w latach dziewięćdziesiątych pojęcie to zaczęło się pojawiać w naukach o zarządzaniu, co doprowadziło, z jednej strony, do ogromnej kariery tego niezbyt precyzyjnego hasła, z drugiej strony jednak do licznych kontrowersji (zob. np. [9]). Stąd też tradycja traktowania zarządzania wiedzą jako części inżynierii software'owej jest szacowna. Ale nauki o zarządzaniu, które wdrożyły to pojęcie o dekadę później, nadały mu jednak znacznie szersze znaczenie i opublikowały ogromną literaturę z tym związaną. Tak więc istnieją dziś dwa przeciwne poglądy, jak interpretować to pojęcie [13], [14]:

- Jako *zarządzanie informacją istotną dla działań związanych z wiedzą*, z naciskiem na systemy informacyjne, bazy i składnice danych, wydobywanie wiedzy z danych, groupware, systemy obiegu dokumentów, analizę tekstów i inżynierię ontologiczną, etc.
- Jako *zarządzanie procesami związanymi z wiedzą*, z naciskiem na teorię organizacji, uczenia się, rodzaje wiedzy oraz procesów kreowania wiedzy.

Pierwszy pogląd jest naturalnie reprezentowany przez informatyków i nauki czy techniki pokrewne, natomiast drugi przez socjologów, teoretyków zarządzania, filozofów czy psychologów i dominuje w naukach o zarządzaniu. Reprezentanci drugiego poglądu zarzucają zwolnikom pierwszego trakto-

wanie wiedzy jako obiektu podczas gdy trzeba ją postrzegać jako wiedzę związaną z procesami, i twierdzą, że zarządzanie wiedzą to zarządzanie ludźmi. Wszystko to prawda (zob. także [15], [16]), ale oba te poglądy są jednostronne. Chociaż trzeba przyznać, że zarządzanie wiedzą nie może być zredukowane do zarządzania informacją, to jednak bardzo często słuszne poglądy powodują nadmierne uproszczenia i przeoczenia. Problem jest bardziej złożony, ponieważ zarządzanie wiedzą rozpoczęło się od technik informacyjnych i nie może być bez nich kontynuowane; a istota problemu polega na tym, że zarządzanie ludźmi musi być dziś rozumiane jako zarządzanie pracownikami wiedzy, a ci bardzo często reprezentują obecnie techniki informacyjne.

Co więcej, zarządzanie wiedzą w instytucjach komercyjnych – zwykle wielkich korporacjach, gdyż małe firmy dziś jeszcze bardzo rzadko stać na kosztowne systemy zarządzania wiedzą – ma zupełnie odmienny charakter, niż zarządzanie wiedzą w instytucjach badawczych czy akademickich<sup>①</sup>, (zob. [5], [8]). Zarządzanie wiedzą w instytucji administracyjnej czy regulacyjnej może mieć większe podobieństwo do zarządzania wiedzą w instytucji badawczej, niż w instytucji komercyjnej – i nawet wielkie instytucje regulacyjne będą szukały jak najtańszych rozwiązań zarządzania wiedzą. Stąd całe prace grupy tematycznej zajmującej się zagadnieniem wykrywania wiedzy opierały się na założeniu maksymalnego wykorzystania oprogramowania swobodnego, darmowego (*free software*) oraz na specyfice lokalnego zarządzania wiedzą.

Działalność naukowo-badawcza charakteryzuje się szczególnymi wymaganiami w zakresie zarządzania wiedzą. W odróżnieniu od potrzeb aktywności produkcyjnej, czy usługowej typowo zorientowanych na wspomaganie działań operacyjnych, jednym z najistotniejszych zadań działalności naukowej jest eksploracja potencjalnych kierunków rozwoju. Tradycyjne systemy zarządzania wiedzą, powstałe w dużej mierze w odpowiedzi na rzeczywiste potrzeby przedsiębiorstw, skupiły się w przeważającym stopniu na wspomaganie praktycznych aspektów ich działalności, pomijając właściwie zastosowania charakterystyczne dla działalności naukowo-badawczej.

Procesy opisujące powstawanie wiedzy w organizacjach (w tym także naukowo-badawczych) zostały zebrane w ramach teorii „kreatywnego środowiska” [8], będącej syntezą prac zapoczątkowanych na gruncie operacyjnym [17]. Jednym z elementów tej teorii jest model działalności naukowej nazwany *potrójną helisą* opisujący typowy sposób powstawania wiedzy w instytucjach naukowo-badawczych. Składa się on z trzech współwystępujących procesów, tzw. spiral tworzenia wiedzy, przedstawiających:

- badania literaturowe (spiralą EAIR),
- eksperymenty (spiralą EEIS),
- dyskusje (spiralą EDIS).

Nazwy spiral są akronimami pochodzącymi od angielski nazw czynności składowych danego procesu. Cykliczna natura spiral oddaje ciągłość i powtarzalność procesu tworzenia wiedzy.

Dalej zasadniczym tematem będzie wspomaganie procesu badań literaturowych opisanego przez spiralę EAIR, zwaną też z racji swoich podstaw filozoficznych [11] *spiralą hermeneutyczną*. Składa się ona z czterech etapów:

<sup>①</sup> W instytucjach akademickich główne motywacje są związane z indywidualnymi celami twórcy wiedzy (powiększanie reputacji naukowej, zdobywanie stopni i tytułów, w mniejszym stopniu cele komercyjne) oraz z powiększaniem intelektualnego dziedzictwa ludzkości, zatem z indywidualną oraz publiczną własnością wiedzy. W instytucjach komercyjnych główne motywacje związane są z celami grupowymi (dochód i reputacja przedsiębiorstwa), zatem z korporacyjną prywatyzacją wiedzy. Dlatego też uproszczony sąd postmodernistycznej socjologii o tym, że skoro uczelnie są producentami wiedzy, zatem powinny być zarządzane tak jak przedsiębiorstwa komercyjne, jest dalece chybiony.



- *Enlightenment* – ten etap zaczyna się od pomysłu, który jest uważany za warty dalszej eksploracji i obejmuje proces wyszukiwania i gromadzenia potencjalnych źródeł informacji,
- *Analysis* – to etap racjonalnej analizy materiałów, które zostały uznane za istotne,
- *Hermeneutic immersion* – w tym etapie pomysły zanalizowane w poprzednim etapie zaczynają być pojmowane intuicyjnie,
- *Reflection* – to etap intuicyjnego rozważania nowych pomysłów.

Ze spiralą EAIR związane jest też pojęcie *agenta hermeneutycznego* [8], czyli narzędzia wspierającego jej kolejne etapy, mającego służyć badaczom w znajdowaniu i analizie źródeł potrzebnej im informacji. Racjonalna natura dwóch pierwszych faz spirali hermeneutycznej powoduje, że są one dużo bardziej podatne na próby ich wspomaganie przy użyciu narzędzi komputerowych. Zwłaszcza pierwsza z nich jest coraz bardziej istotna w obliczu szybko rosnącej liczby potencjalnych źródeł informacji, co jest związane w dużym stopniu z rozwojem internetu. Warto zwrócić uwagę, że termin „przeciążenie informacją” został użyty po raz pierwszy w 1970 roku [18], a więc jeszcze przed pierwszymi pracami opisującymi protokoły TCP/IP, na długo przed rozpowszechnieniem internetu. Obecnie liczba i zawartość informacyjna źródeł wiedzy dostępnych przez internet przewyższa inne dostępne kanały.

*Analiza tekstu i inżynieria ontologiczna* rozwijały się równolegle do *zarządzenia wiedzą*, chociaż niewątpliwie mogą być one traktowane jako ważne narzędzia tej obszerniejszej dziedziny (zob. np. [19]). Słowo *ontologia* było zapożyczone z filozofii, gdzie oznacza *teorię bytów* lub systematyczną *analizę bycia* (zob. np. [20]); w informatyce nadano mu inne znaczenie, odpowiadające raczej klasyfikacji bytów oraz słów je reprezentujących. Obecnie, w technikach informacyjnych traktuje się ontologię jako wzbogaconą taksonomię, słownik z hierarchią i innymi wzajemnymi relacjami pojęć, ewentualnie dalej wzbogacony o sformalizowane relacje logiczne między pojęciami lub ich klasami. W ciągu lat dziewięćdziesiątych nastąpiła znaczna ewolucja inżynierii ontologicznej, związana z pojęciem *semantic web*, oparta na założeniu<sup>①</sup>, że współczesna sieć powinna zawierać zbiór wiedzy odpowiadający dorobkowi intelektualnemu ludzkości, a zatem współczesne techniki informacyjne powinny z niej móc wydobyć całą ludzką wiedzę w postaci uniwersalnej ontologii. Traktowane jako środki reprezentacji i wspólnego rozumienia wiedzy o różnych dziedzinach świata, ontologie odgrywają dzisiaj ważną rolę w wielu zastosowaniach, takich jak rozwój systemów informacyjnych, organizacja zawartości stron internetowych, kategoryzacja produktów komercyjnych, słowniki standardowe w określonych dziedzinach, itp. (zob. np. [21]-[24]).

Także w tej dziedzinie można zaobserwować różne kontrowersje, związane z kilkoma przeciwstawnymi podejściami do konstrukcji, wykorzystania i interpretacji ontologii. Jest wiele metod konstrukcji ontologii, (zob. np. [25]), można wśród nich wyróżnić metody konstrukcji *ontologii lekkich* czy też *o lekkiej strukturze* (*lightweight ontologies*, zawierających prostą, np. hierarchiczną, strukturę pojęć) oraz *ontologii ciężkich* czy też *o ciężkiej strukturze* (*heavyweight ontologies*, obejmujących złożone relacje pomiędzy pojęciami, ich logiczną strukturę oraz możliwości formalizacji rozumowania); konstrukcję *ontologii lokalnych* charakteryzujących pojęcia używane przez daną grupę, np. badaczy czy w danej sferze kulturowej (różne sfery kulturowe używają często tych samych słów, jak *ontologia*, w absolutnie odmiennych znaczeniach) w przeciwstawieniu do *ontologii uniwersalnych* próbujących reprezentować wszystkie materiały danej dziedziny bądź wszystkie publikowane w internecie. Można też mówić o konstrukcji ontologii *od początku* (*from scratch*), *przez adaptację* (*reuse*) lub *automatycz-*

<sup>①</sup> Założenie to jest dyskusyjne, (zob. np. [5]) o roli komponentów intuicyjnych i emocjonalnych w dziedzictwie intelektualnym ludzkości, dyskutowanej też w jednym z poprzednich odnośników, oraz dalsze uwagi w tym artykule o powodach radykalnej personalizacji ontologii osobistych.

nie (stosując automatyczne metody inżynierii ontologicznej, (zob. [24]); podział taki nie jest jednak w pełni precyzyjny, gdyż dobre narzędzia inżynierii ontologicznej są zawsze *półautomatyczne*, zakładają pewną interakcję z użytkownikiem (konstruktorem ontologii), przy czym zasadniczym problemem jest charakter i sposób takiej interakcji. Wśród najbardziej zaawansowanych są prace *Standard Upper Ontology Working Group* (SUO WG), skierowane na *“forming an upper ontology whose domain is all of human consensus reality”* wraz ze związaną z nimi ontologią CYC (zob. np. [26]); jest to niewątpliwie ciekawa próba budowy uniwersalnego słownika, można jednak mieć do niej wiele wątpliwości z perspektywy zastosowań lokalnych, gdzie popularność użycia danego pojęcia w internecie nie musi decydować o znaczeniu i rozumieniu tego pojęcia.

Związane jest to jeszcze z jednym, zasadniczym rozróżnieniem sposobów konstrukcji ontologii: *odgórną konstrukcją ontologii* (*top down*), wynikającą z doświadczenia ekspertów, ich intuicji i emocjonalnych przekonań, oraz *oddolną konstrukcją ontologii* (automatyczną lub półautomatyczną, wynikającą z jawnie zapisanych tekstów). Lokalna konstrukcja ontologii była zazwyczaj odgórna, ale obecny stan rozwoju inżynierii ontologicznej umożliwia kombinację metod odgórnych i oddolnych, problemem jest tylko sposób ich połączenia. Można na to spojrzeć z perspektywy prób łączenia *wiedzy ukrytej* (*tacit knowledge*, wiedzy intuicyjnej i emocjonalnej) z wiedzą jawną (*explicit knowledge*, wiedzy racjonalnej), które według [5], [7] są podstawą wszelkich metod kreowania wiedzy. Z tej perspektywy, uniwersalne ontologie są mało wartościowe do zastosowań lokalnych, gdyż nie uwzględniają wiedzy ukrytej lokalnej grupy ekspertów.

Perspektywę taką potwierdza techniczna i ewolucyjna teoria intuicji [27], [28], która wykorzystuje współczesną wiedzę telekomunikacji i informatyki dla wykazania, że użycie języka (zatem także logiki) uprościło co najmniej dziesięć tysięcy razy<sup>①</sup> postrzeganie i rozumowanie obrazowe oraz ogólniej immanentne (wszystkimi zmysłami). W wyniku tego pozostał ogromny „nadmiar” mózgu<sup>②</sup>, wykorzystywany w rozmaitych funkcjach życiowych, umiejętnościach ukrytych, także niekiedy we wnioskowaniu intuicyjnym, egzystencjalnym, transcendentnym, etc. Nadmiar ten wyraża się oszacowaniem, że tylko nie więcej niż 0,1 promila neuronów mózgu człowieka zaangażowana jest w myślenie logiczne i argumentację słowną. Dlatego ludzka intuicja może być znacznie potężniejsza od argumentacji logicznej. Wynika stąd jednak także potrzeba radykalnej personalizacji osobistych ontologii użytkowników narzędzi ontologicznych, polegającej na zwiększeniu roli ich intuicji w definiowaniu ich ontologii, rozpoczynaniu od lokalnej ontologii odgórnej.

Z tej perspektywy właśnie warte zainteresowania są nowe podejścia do tworzenia ontologii (od początku lub przez adaptację, o lekkiej strukturze) dla lokalnej grupy badaczy, łączącymi podejścia odgórne i oddolne, półautomatyczne.

W grupie tematycznej zajmującej się wykrywaniem wiedzy związanej z projektem PBZ „Usługi i sieci teleinformatyczne następnej generacji – aspekty techniczne, aplikacyjne i rynkowe” zakładano początkowo szersze wykorzystanie i rozwój metod inżynierii wiedzy dla wspomaganie decyzji regulacyjnych, lecz cel ten musiał ulec zawężeniu w wyniku zasadniczego ograniczenia przyznanego finansowania tego tematu. Dlatego wybrano dziedzinę częściową, która jednak rokuje szybkie zastosowania w administracji podejmującej decyzje regulacyjne, a mianowicie wykrywanie wiedzy w dużych

<sup>①</sup> Pasma niezbędne do przekazywania obrazów jest co najmniej 100 razy większe niż pasmo niezbędne dla przekazywania mowy, a złożoność obliczeniowa przetwarzania takich dużych zbiorów informacji jest nieliniowa, przyjęcie zależności kwadratowej jest tu oszacowaniem łagodnym. Stąd obraz jest wart co najmniej dziesięć tysięcy słów. Zatem w ewolucyjnym rozwoju człowieka, po etapie mowy, nastąpił ogromny skrót ewolucyjny.

<sup>②</sup> Niektórzy filozofowie mówili o nadmiarze umysłu nad mózgiem, ale zgodnie z omawianą tu ewolucyjną teorią intuicji jest to właśnie nadmiarowość mózgu, czasami wykorzystywana jako nadmiar umysłu.

zbiorach danych tekstowych oraz zarządzanie wiedzą w określonej instytucji, nawiązując do Działu III w przedstawionej klasyfikacji metod inżynierii wiedzy, czyli analizę tekstu oraz inżynierię ontologiczną. Z tego samego powodu, zdecydowano się ograniczyć wstępne zastosowania i testy do instytucji badawczej, tj. Instytutu Łączności.

## Rezultaty prac grupy tematycznej zajmującej się zagadnieniem wykrywania wiedzy

### *Prace wstępne i konstrukcja przykładowych ontologii*

We współpracy z IIASA (*International Institute for Applied Systems Analysis*) oraz JAIST (*Japan Advanced Institute for Science and Technology, School of Knowledge Science*) przeprowadzono bardzo obszerny przegląd literatury. Z przeglądu tego jednak wynika, że chociaż kwestia łączenia metod oddolnych i oddolnych w tworzeniu ontologii była podjęta (np. [29]), nie zaproponowano jednak specjalnych metod takiego połączenia. Wyjątkiem jest podejście użyte wspólnie ze współpracownikami japońskimi, a relacjonowane m.in. w [16]. W podejściu tym wyrażenie wiedzy ukrytej ekspertów wspomagane jest *refleksją hermeneutyczną*, to jest refleksją tych ekspertów nad świadomie poszerzoną dziedziną obejmującą opracowywaną ontologię. Inne podejście, też mające na celu wyrażenie wiedzy ukrytej oraz też prezentowane w [16], wynikające z doświadczeń prac prowadzonych w Instytucie Łączności, to *refleksja organizacyjna*, czyli refleksja ekspertów nad strukturą organizacyjną Instytutu i prowadzonych w nim badań. Rozważano też inne metody eksplikacji wiedzy ukrytej ekspertów, takie jak tworzenie *map umysłu (mind mapping)*, ale te są w mniejszym stopniu kontrolowane bezpośrednio przez eksperta, podczas gdy podstawowym założeniem eksplikacji wiedzy ukrytej powinna być *suwerenna rola eksperta* wobec komputera.

Dokonano porównania kilku narzędzi inżynierii ontologicznej, pozyskanych z sieci lub dostosowanych przez prace własne, w zastosowaniu do zbiorów danych obejmujących bądź anglojęzyczne publikacje w *Journal of Telecommunications and Information Technology (JTIT)*, bądź teksty polskojęzyczne związane z działalnością Instytutu Łączności. O ile struktura ontologii wykryta w tych pierwszych tekstach wskazywała na tylko bardzo ogólne relacje (np. takie, że sieć składa się z węzłów i łączy), o tyle w drugich tekstach miała ona już pewne podobieństwo ze strukturą organizacyjną IŁ, (zob. [30], [31]). Tak więc ze wstępnego porównania różnych metod wykrywania oraz łączenia wiedzy ukrytej z jawną przy tworzeniu ontologii wynika, że rozszerzona metoda refleksji organizacyjnej – zaczynająca się od refleksji nad strukturą organizacyjną, ujmująca też przyjętą wizję i strategię instytucji, w razie potrzeby pogłębiona o refleksję hermeneutyczną (zob. [5], [8]) – jest najbardziej skuteczna w przygotowaniu ekspertów tworzących ontologię lokalnej instytucji do interakcji i korekt wyników pracy półautomatycznych narzędzi oddolnej inżynierii ontologicznej.

Przykładowe ontologie instytucji badawczej przedstawione zostały w [16]. Trzeba jednak podkreślić, że algorytmy wykrywania wiedzy dla potrzeb instytucji badawczej obejmują nie tylko konstrukcję ontologii, lecz także systemy wspomaganie zarządzania wiedzą wykorzystujące narzędzia inżynierii ontologicznej.

### *Narzędzia zarządzania wiedzą*

Opracowano kilka narzędzi, mających charakter rozwiązań wstępnych. Obejmowały one: system katalogowania obiektów, system zarządzania dokumentami i procesami, oraz system OntoGen PL.

Główną funkcją systemu katalogowania obiektów było tworzenie katalogu obiektów i zapewnienie możliwości łatwego wyszukiwania w nim potrzebnych danych. Z jednej strony można spojrzeć na tę funkcjonalność jak na uproszczony system zarządzania wiedzą, z drugiej jak na kooperacyjne podejście do idei agenta hermeneutycznego, (zob. [8]). Wyszukiwanie danych oparte jest na współpracy użytkowników systemu przy opisie informacji.

Katalogowanymi obiektami były pojęcia związane z działalnością publikacyjną instytucji badawczych, tzn. osoba, artykuł, instytucja i czasopismo, połączone typowymi relacjami, takimi jak autorstwo, czy zatrudnienie. Zaproponowane rozwiązanie jest jednak dużo bardziej uniwersalne. Umożliwia ono właściwie dowolną zmianę dziedziny problemu, jeżeli tylko jego opis da się wyrazić w przyjętym meta-modelu obiektowym. Metamodel składa się z klas opisywanych atrybutami i powiązanych relacjami „wiele do jednego” i „wiele do wielu” i, mimo swej prostoty, jest na tyle ogólny, że można w nim opisać wiele rzeczywistych systemów.

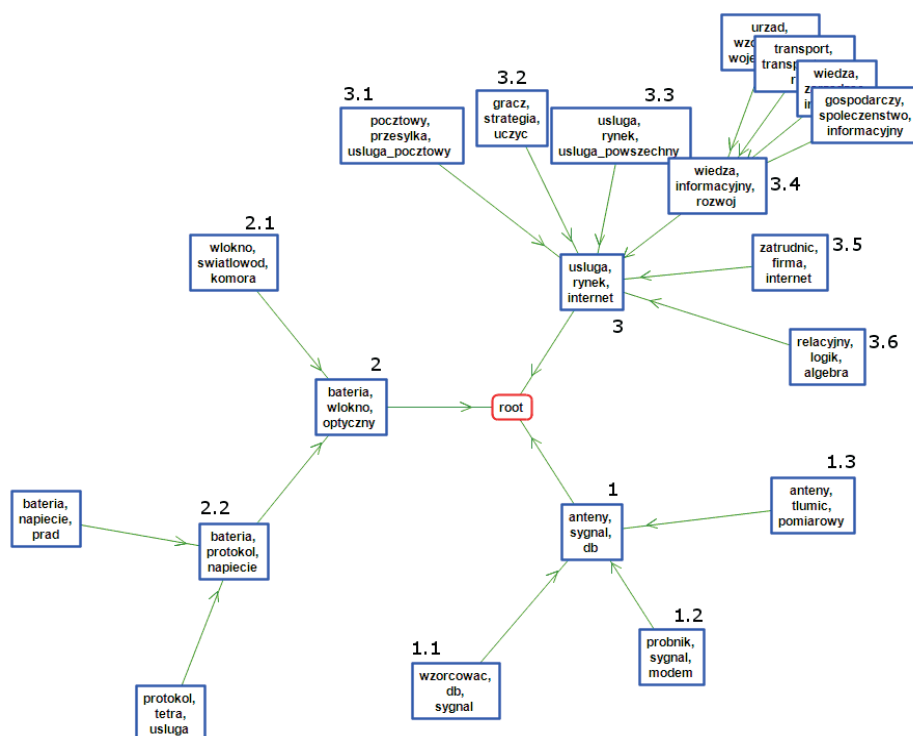
Przyjęte podejście jest przykładem tworzenia oprogramowania kierowanego modelem. Podstawowym elementem jest tu definicja modelu problemu oparta na stworzonym prostym języku opisu systemów katalogowych. Na tej podstawie automatycznie jest generowany kod programu i interfejs użytkownika.

System zarządzania dokumentami i procesami (SZDP) można traktować jak prototyp systemu zarządzania wiedzą do wspomagania kreatywności i wymiany wiedzy w środowiskach badawczych i naukowych. Głównym zadaniem SZDP jest przechowywanie i udostępnianie dokumentów w kontekście zachodzących w instytucji procesów i osób je realizujących. Dokumenty są prezentowane na tle projektów badawczych i struktury organizacyjnej instytucji.

Na poziomie metadanych, typy lub klasy procesów są definiowane na podstawie szablonów opisujących typy zadań tworzących proces, z przypisanymi wzorcami dokumentów potwierdzających ich realizację i domyślnymi terminami wykonania. Tworzenie procesu wymaga określenia jego typu i precyzyjnego przypisania terminu realizacji zadań wchodzących w jego skład oraz wyznaczenia osób lub grup osób odpowiedzialnych za zadania. Wykonanie zadania jest każdorazowo potwierdzane dostarczeniem właściwego dokumentu.

W ten sposób tworzone jest repozytorium dokumentów oraz jest gromadzona wiedza na temat realizowanych projektów badawczych i pracowników, wraz z wzajemnymi powiązaniem między wszystkimi opisywanymi obiektami, co stanowić może podstawę do analizy działalności pracowników, ich doświadczenia projektowego, dorobku publikacyjnego, czy też do tworzenia bazy dobrych praktyk projektowych.

System *OntoGen PL* to modyfikacja systemu *OntoGen* taka, aby obsługiwał on dokumenty w języku polskim z uwzględnieniem specyficznej fleksji polskiej. *OntoGen* (<http://ontogen.ijs.si/>) jest bezpłatnym programem służącym do budowy ontologii dziedziny na podstawie związanego z nią zbioru dokumentów. Ontologia powstaje na drodze realizacji interaktywnego procesu wydobywania pojęć i relacji przy wykorzystaniu metod eksploracji danych występujących w postaci tekstowej (*text mining*). Więcej na temat samego narzędzia i wyników uzyskanych przy jego zastosowaniu można znaleźć w pracy [32]. Obok konstrukcji ontologii odgórnej (w formie hierarchicznej) podjęto też próbę konstrukcji oddolnej ontologii dla Instytutu Łączności, na podstawie zbioru artykułów zawartych w wydawanym przez Instytut czasopiśmie *Journal of Telecommunications and Information Technology*. Analiza wykazała jednak, że teksty te nie są w pełni reprezentatywne dla profilu placówki, a w wykorzystaniu wewnętrznych raportów z prac prowadzonych w Instytucie, nie publikowanych w czasopiśmie, stanął na przeszkodzie brak wsparcia *OntoGen* dla języka polskiego, w którym tworzone są opracowania. Nota bene, niewiele jest też narzędzi komercyjnych, które sprawdzają się przy komplikacjach, jakie wprowadza język polski.



Rys. 1. Przykładowa ontologia oddolna zagadnień badawczych IŁ

W celu weryfikacji możliwości poprawy rezultatów osiągniętych w [32], przez uwzględnienie dokumentów polskojęzycznych, utworzone zostało środowisko programowe o roboczej nazwie OntoGen PL. Podstawową jego cechą jest wykorzystanie w całości bezpłatnego oprogramowania. Część zadań związana z przetwarzaniem danych jest realizowana przez autorski kod napisany w języku C. Rozbudowane środowisko OntoGen PL zostało przetestowane na zbiorze dokumentów zamieszczonych na stronach intranetowych IŁ. W głównej mierze są to raporty z realizacji prac statutowych obejmujące okres od 2000 do początku 2008 roku. Łącznie było analizowanych 260 opracowań. Biorąc po uwagę stosunkowo długi czas powstawania prac oraz pochodzenie opracowań ze wszystkich komórek badawczych Instytutu, można liczyć na ich reprezentatywność dla rzeczywistych obszarów, w których IŁ jest aktywny. W pierwszym kroku teksty zostały przetworzone, przez konwersję z formatu PDF do postaci czysto tekstowej, redukcję fleksji i inne operacje o charakterze technicznym, związanym z dostosowaniem korpusu do wymagań OntoGen.

Ontologia przedstawiona na rys. 1 była konstruowana metodą grupowania bez nadzoru. W kolejnych krokach procedury aktualna struktura pojęć jest sprowadzana do postaci bardziej szczegółowej, przez podział węzłów odpowiadających pojęciom. Rolą użytkownika, w przypadku takiego podejścia, jest w głównej mierze decyzja co do liczby podwęzłów powstających w wyniku podziału. W trakcie tworzenia struktury dążono do uzyskania jak największej jednorodności zagadnień w poszczególnych węzłach. Najwyższy poziom hierarchii pojęć składa się z trzech podstawowych grup tematycznych, które można hasłowo scharakteryzować jako:

- anteny i sieci radiowe – węzeł 1 (79 dokumentów w tej kategorii),
- urządzenia zasilające sieci radiowe i sieci optyczne – węzeł 2 (96 dokumentów) oraz

- aspekty społeczne i rynkowe telekomunikacji i poczty oraz systemy informacyjne – węzeł 3 (84 skojarzone dokumenty).

Dalszy podział węzła 1 prowadzi do wyodrębnienia zagadnień z dziedziny:

- wzorcowania i pomiarów laboratoryjnych – 1.1,
- badania jakości sieci z wykorzystaniem próbników – 1.2,
- anten i komunikacji radiowej – 1.3.

Węzeł 2 dzieli się na podgrupy tematyczne obejmujące:

- sieci optyczne – 2.1,
- urządzenia zasilające w telekomunikacji – 2.2.

Najbardziej rozbudowaną częścią grafu opisującego strukturę zagadnień badawczych jest podzbiór węzłów zorientowanych wokół problematyki społeczno-ekonomicznej i systemów informacyjnych (główny węzeł 3). Rozbudowa tej części grafu wynika jednak z faktu, że półautomatyczne tworzenie tej ontologii nadzorowała osoba o zainteresowaniach badawczych związanych z tym właśnie obszarem; gdyby to był np. specjalista w zakresie urządzeń zasilających w telekomunikacji, to rozbudowie uległaby niewątpliwie inna część grafu.

Z węzła 3 zostały wyodrębnione grupy zagadnień związanych z:

- rynkiem usług pocztowych – 3.1,
- zastosowaniami teorii gier w telekomunikacji – 3.2,
- problemami regulacji i świadczenia usługi powszechnej – 3.3,
- zarządzaniem wiedzą i społeczeństwem informacyjnym – 3.4,
- rynkiem i ekonomią – 3.5,
- wnioskowaniem opartym o zaawansowaną logikę – 3.6.

Do ciekawych wniosków prowadzi porównanie uzyskanego wyniku ze strukturą organizacyjną IŁ. Stosunkowo łatwo jest skojarzyć część węzłów z jednostkami działającymi w ramach Instytutu, przy czym niektóre z tych skojarzeń wymagają jednak dodatkowej wiedzy na temat profili jednostek (dostępnej np. na stronie internetowej Instytutu <http://www.itl.waw.pl/instytut-struktura-organizacyjna>).

## Prototypowe systemy wspomaganie zarządzania wiedzą

Na podstawie wniosków z opisanych działań wstępnych opracowano dwa systemy prototypowe: jeden wspomagający wyszukiwanie informacji w dokumentach elektronicznych opartych na osobistej ontologii użytkownika, drugi wspomagający współdzielenie źródeł wiedzy na podstawie modeli ontologicznych. Funkcje tych systemów połączono następnie w systemie PrOnto.

### *Wyszukiwanie informacji w dokumentach elektronicznych na podstawie osobistej ontologii użytkownika*

Początki prac dotyczących sprawnego wyszukiwania informacji datuje się na lata czterdzieste XX wieku [33]. Wraz z rozwojem internetu nabrały one istotnego praktycznego znaczenia, co potwierdza, że strona wyszukiwarki Google jest najczęściej odwiedzanym miejscem w internecie. W tym miejscu warto zwrócić uwagę na pewną dychotomię związaną z pojęciem wyszukiwania informacji, występuje bowiem:

- wyszukiwanie informacji mającej odpowiedzieć na konkretne pytanie użytkownika, nazwane *szukaniem*,
- wyszukiwanie informacji interesującej użytkownika, ale nie będącej wyrazem jego wprost sprecyzowanych potrzeb, nazwane *przeoglądaniem*.

Kierunki te rozwijane są w ramach dziedzin nazwanych w języku angielskim odpowiednio *information retrieval* i *information filtering*. Tradycyjne wyszukiwarki internetowe od samego początku łączyły w pewnym stopniu wsparcie dla obu tych czynności, choć z czasem większą popularność zdobyły rozwiązania lepiej przystosowane do wspomaganie pierwszej z nich, a oparte na wyszukiwaniu dokumentów zawierających podane słowa. Pierwszy nurt podąża w kierunku tzw. *semantycznego internetu* (zob. np. [34]) → formalnego podejścia do opisu informacji opartego na ścisłych definicjach znaczenia gromadzonych danych. Umożliwia to odpowiadanie na pytania przez zastosowanie reguł wnioskowania. Najnowszą praktyczną inkarnacją wyszukiwarek z tego nurtu jest Wolfram Alpha.

Drugi nurt zakłada określenie przez użytkownika jego preferencji, przy czym mogą być one wyrażone wprost lub też mieć postać niejawną, wywnioskowaną z historii jego zachowań. Są to odpowiednio tzw. *content-based information filtering* i *collaborative filtering*.

Jawna postać preferencji może być opisana przez ontologie, przy czym są to najczęściej proste leksykony lub taksonomie. W tym przypadku wyszukiwanie informacji opiera się na analizie treści dokumentów i porównywaniu ich z profilem użytkownika.

Historia zachowań użytkownika, a więc niejawną postać jego preferencji, używana jest do znajdowania podobnie zachowujących się użytkowników i rekomendacji na tej podstawie stosownych produktów (np. filmów, zob. np. [35]). Ten sposób postępowania nabrał w ostatnich latach dużego praktycznego znaczenia, związanego w dużej mierze ze znacznym rozwojem handlu w internecie. Wśród licznych praktycznych implementacji tego pomysłu warto tu wymienić serwis CiteULike, służący wymianie publikacji naukowych.

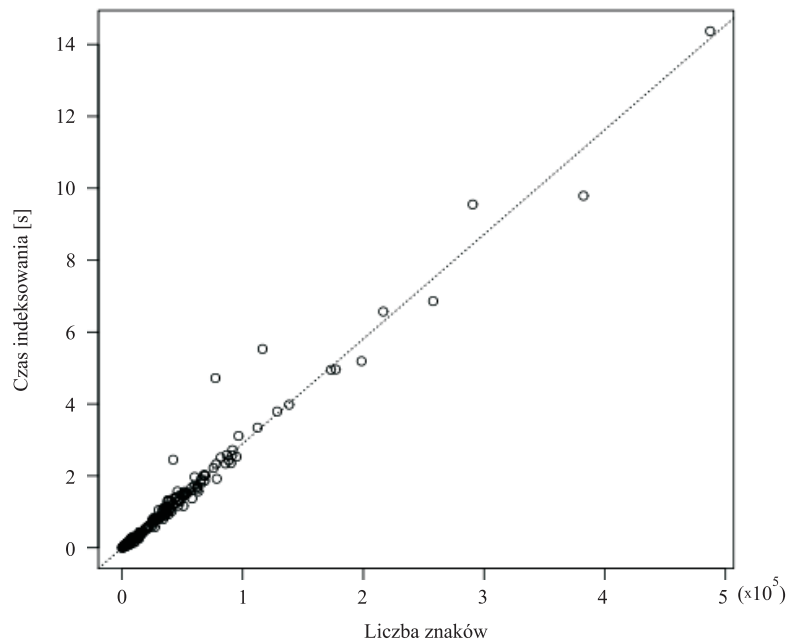
Z ogólnego punktu widzenia, rozróżnienie między *szukaniem* a *przeoglądaniem*, przypomina podobny podział obecny w teorii optymalnych decyzji, a mianowicie konieczność wyboru między eksploatacją posiadanej wiedzy a eksploracją w celu pozyskania nowej. Podobnie w ogólnym zadaniu wyszukiwania informacji istotnym problemem jest to, czy sformułowane pytanie jest tym, które użytkownik powinien zadać, aby uzyskać satysfakcjonującą go odpowiedź.

W ostatnim czasie, w wielu wyszukiwarkach pojawiły się zarówno sugestie odnośnie do potencjalnych zapytań, czy ich uszczegółowień, jak i rozszerzanie systemów rekomendacji o informacje strukturalne.

Zdaniem autorów brak jest jednak systemu łączącego w zadowalającym stopniu te zadania, w szczególności przeznaczonego do zastosowań naukowo-badawczych. W pewnym stopniu zadania te są realizowane przez system Ontoshare [36], jednak położono w nim główny nacisk na budowę i wykorzystanie ontologii grupowej, stąd sposób organizacji i wyszukiwania informacji jest w dużym stopniu kwestią indywidualnych preferencji. Takie podejście ogranicza w pewnym stopniu suwerenność użytkownika.

Z tych powodów, w ramach działań grupy tematycznej zajmującej się wykrywaniem wiedzy rozpoczęto prace nad środowiskiem PrOnto, którego głównym celem ma być wspomaganie dzielenia się wiedzą i wyszukiwania potrzebnych informacji w instytucjach naukowo-badawczych. W szczególności wspierany ma być pierwszy krok spirali hermeneutycznej. Reprezentacja preferencji użytkowników została oparta na indywidualnych ontologiach. W tej chwili jest to zbiór pojęć powiązanych ze sobą relacjami. Z każdym pojęciem związany jest zestaw fraz kluczowych z przypisanymi im wagami, określającymi istotność danej frazy kluczowej dla konkretnego pojęcia. Środowisko PrOnto będzie bardziej szczegółowo opisane dalej.

Jednym z problemów szczegółowych, niezbędnych przy rozwoju takich środowisk, jak system PrOnto, jest wybór **algorytmu wyszukiwania fraz kluczowych**. Jednym ze standardowych zadań wyszukiwania wzorców w algorytmice jest problem znany jako *multiple pattern string matching*, a więc problem wyszukiwania słów z zadanego zbioru w łańcuchu znaków. Można łatwo dostosować sformułowanie tego problemu do zadania wyszukiwania fraz kluczowych z zadanego ich zbioru, definiowanego, np. przez struktury ontologiczne użytkowników.



Rys. 2. Zależność czasu indeksowania od rozmiaru dokumentu

Złożoność obliczeniowa trywialnego algorytmu dla tego zadania, używającego operacji wyszukiwania ciągu znaków w tekście dla każdego wzorca jest liniowa względem liczby wzorców, co przy zakładanej ich liczbie (rzędu 10 mln), czyni go nieużywalnym. Dlatego zdecydowano się na implementację algorytmu Aho-Corasick [37], służącego do szybkiego wyszukiwania w tekście łańcuchów znaków pochodzących z zadanego wcześniej zbioru. Istotną cechą tego algorytmu jest jego złożoność obliczeniowa, która nie zależy od liczby wyszukiwanych wzorców. Ze względu na planowany rozmiar systemu, struktury używane do indeksowania przechowywane są w bazie danych. Dzięki temu możliwe jest, np. indeksowanie dokumentów przy użyciu wszystkich tematów z Wikipedii (stąd właśnie oszacowanie rzędu 10 mln fraz kluczowych). Eksperymenty pokazują, że czas indeksowania dokumentu zależy liniowo od jego rozmiaru (rys. 2), a nie od liczby fraz kluczowych, co zgodne jest z oszacowaniem teoretycznym.

Innym ważnym problemem szczegółowym jest **ocena zgodności dokumentu z pojęciem ontologicznym**. W celu dokonania takiej oceny, system został formalnie zdefiniowany jako krotka  $(\mathbf{D}, \mathbf{C}, \mathbf{K}, \mathbf{f}, \mathbf{g})$ , złożona z:

- zbioru dokumentów  $\mathbf{D} = \{d_1, \dots, d_{nd}\}$ ,
- zbioru pojęć  $\mathbf{C} = \{c_1, \dots, c_{nc}\}$ ,
- zbioru fraz kluczowych  $\mathbf{K} = \{k_1, \dots, k_{nk}\}$ ,



- funkcji określającej wagę danej frazy kluczowej dla danego pojęcia  $f: C \times K \rightarrow R$ ,
- funkcji określającej wyniki indeksowania  $g: D \times K \rightarrow R$ .

Na tej podstawie można zdefiniować funkcję oceny zgodności dokumentu z pojęciem ontologicznym  $h: D \times C \rightarrow R$  w postaci sumy wyników indeksowania ważonej frazami kluczowymi przypisanymi danemu pojęciu:

$$h(d_i, c_j) = \sum_{k_k} f(c_j, k_k) \cdot g(d_i, k_k)$$

Miara ta prezentowana jest w interfejsie użytkownika i używana do porządkowania wyników wyszukiwania.

### ***Współdzielenie źródeł wiedzy na podstawie modeli ontologicznych***

Problemy gromadzenia, organizacji i wymiany źródeł wiedzy są już od dłuższego czasu obecne wśród tematów badań w dziedzinie zarządzania informacją i wiedzą. Jednak to ostatnie lata przyniosły rosnące zainteresowanie tymi zagadnieniami, ze względu na zwiększone zapotrzebowanie na metody umożliwiające zapanowanie nad wielością źródeł informacji dostępnych zarówno w sieciach publicznych, jak i wewnątrz organizacji i przedsiębiorstw.

Najbardziej klasycznym sposobem uzyskania dostępu do informacji jest jej *wyszukiwanie według słów kluczowych*. Technika, ulegająca stałemu ulepszaniu i poprawie, zaczyna, wraz ze wzrostem wolumenu informacji i wymagań użytkowników sieci, ocierać się o granicę swoich możliwości. Oczywiście ten sposób poszukiwania interesujących źródeł wiedzy będzie jeszcze przez dłuższy czas dominował, jednak nawet giganci rynku wyszukiwarek są zmuszeni do poszukiwania nowych rozwiązań usprawniających procesy poszukiwania i porządkowania.

Wyszukiwarka Wolfram Alpha interpretuje słowa kluczowe wchodzące w skład zapytania użytkownika i prezentuje wyniki w uporządkowanej formie, Google Squared zaś organizuje rezultaty wyszukiwania w formie tabelarycznej, przy czym kolejne wiersze odpowiadają znalezionym obiektom, kolumny zaś to ich atrybuty. Należy zwrócić uwagę na aktualność tych rozwiązań, jako że zarówno produkt Google, jak i wyszukiwarka Stephena Wolframa<sup>①</sup> zostały udostępnione w 2009 roku.

Innym sposobem na poprawę wyników wyszukiwania źródeł informacji i wiedzy jest personalizacja, polegająca na umożliwieniu użytkownikom modyfikacji uzyskanych w sposób automatyczny rezultatów i przypisywaniu im komentarzy. Przykładem tego typu rozwiązania jest usługa Google SearchWiki.

Portale społecznościowe, których rozkwit nastąpił w ostatnich latach, gromadzą informację o swoich użytkownikach, ich zainteresowaniach i aktywności. Pojawiają się pomysły wykorzystania struktury takich portali i powiązań między ich użytkownikami, jako dodatkowego wymiaru organizującego wiedzę i pozwalającego uzyskiwać lepsze wyniki wyszukiwania [38].

Szczególnym zagadnieniem jest organizacja procesów gromadzenia i zarządzania zasobami wiedzy w organizacjach badawczych, bądź w tzw. *Communities of Practice* (CoP), w których szczególny nacisk kładzie się na wymianę informacji niezbędnej do rozwiązywania konkretnych problemów, tworzenie nowej wiedzy i wsparcie kreatywności [5], [8]. Znane są też systemy zorganizowane w postaci *sieci społecznych*, wspomagające wymianę informacji naukowej i ułatwiające kontakt osób zaangażowanych w działalność badawczą, w szczególności można przywołać IndexCopernicus, BioMedExperts, czy BioCrowd.

<sup>①</sup> Stephen Wolfram jest również znany jako autor programu Mathematica.

W większości *sieci społecznych* informacja jest organizowana za pomocą tzw. tagów, czyli słów kluczowych, które są przypisywane przez użytkowników zasobom, co lokuje ten sposób indeksowania na przeciwnym biegunie w stosunku do sposobu indeksowania stosowanego w wyszukiwarkach internetowych, które wiążą słowa kluczowe z dokumentami na podstawie zawartości tych dokumentów<sup>①</sup>.

W ramach projektu On-To-Knowledge powstał system OntoShare [36], którego zadaniem jest umożliwienie wymiany źródeł wiedzy w ramach CoP. Podstawowym założeniem systemu jest wykorzystanie wspólnej dla CoP ontologii. Użytkownik wyraża chęć udostępnienia dokumentu w OntoShare. Dokument jest analizowany przez system i opisywany zestawem słów kluczowych. Każdy z użytkowników systemu jest charakteryzowany przez profil, złożony ze zbioru właściwych jego sposobowi percepcji dziedziny pojęć ontologicznych, a każde pojęcie jest z kolei powiązane ze zbiorem słów kluczowych. OntoShare bada podobieństwo pojęć tworzących profile użytkowników do opisu dokumentu i, w przypadku stwierdzenia znacznej zbieżności, proponuje zaetykietowanie dokumentu sygnaturą jednego lub wielu pojęć. Użytkownicy mogą również dodawać nowe pojęcia do swoich profili. Dzięki takiemu modelowi opisu wiedzy, można lokalizować we wspólnej przestrzeni najbardziej interesujące z punktu widzenia użytkownika dokumenty, ale także i osoby deklarujące znajomość określonej tematyki.

Nieco innym podejściem do problemu wymiany wiedzy opierającego się na opisie ontologicznym jest projekt SWAP (*Semantic Web and Peer-to-Peer*, [39], [40]). Projekt powstał w wyniku obserwacji gwałtownego rozwoju sieci bezpośredniej wymiany<sup>②</sup> (P2P) i miał na celu stworzenie sieci P2P umożliwiającej wymianę wiedzy między niezależnymi agentami, posługującymi się wspólnymi, lub prywatnymi ontologiami<sup>③</sup>. Zakłada się, że wiedza jest rozproszona między węzłami sieci P2P i podstawowym zadaniem systemu jest dopasowywanie opisujących ją ontologii poszczególnych węzłów, w celu lokalizacji źródeł odpowiadających w największym stopniu zapytaniom użytkowników. Szczególnie istotne są w tym kontekście zagadnienia związane z dopasowywaniem ontologii (*Ontology Matching*, zob. [41]), a metody dopasowania stanowią znaczną część prac badawczych w ramach projektu SWAP. Jednym z produktów projektu jest Bibster [42], system do wymiany informacji bibliograficznej w środowisku rozproszonym.

Spośród różnych innych prób zmierzania się z zagadnieniem zarządzania wiedzą na podstawie modeli ontologicznych, warto także wspomnieć o projekcie SEKT (*Semantically – Enabled Knowledge Technologies*), którego tematyka obejmuje szereg zagadnień związanych z tworzeniem i dopasowywaniem ontologii oraz wymianą wiedzy.

Co ciekawe, wyniki prac nad porządkowaniem wiedzy na podstawie modeli ontologicznych, są dziś trudno dostępne w domenie publicznej<sup>④</sup>. Można podejrzewać, że rezultaty okazały się niewystarczająco zadowalające i nie przetrwały próby czasu. Z drugiej jednak strony, echa tych projektów można znaleźć na stronach internetowych komercyjnych partnerów tworzących projektowe konsorcja. Informacja na tych stronach ma charakter przeważnie marketingowy, jednak można na jej podstawie przypuszczać, że firmy wykorzystały przynajmniej wnioski z prac badawczych przy tworzeniu portfolio swoich produktów.

<sup>①</sup> Skoncentrowano się tu na wyszukiwarkach operujących na dokumentach tekstowych.

<sup>②</sup> Sieci P2P (*Peer-to-Peer Networks*), takie jak BitTorrent, Gnutella, Napster, eDonkey, Kad, służą dziś przede wszystkim do bezpośredniej wymiany plików. Istnieją także inne zastosowania sieci P2P, w tym również wymiana metadanych tworzących sieci semantyczne, np. sieć EduTella.

<sup>③</sup> Indywidualne ontologie nazwane zostały kontekstami (*contexts*), nazwa ontologia zaś jest wtedy zarezerwowana dla współdzielonych struktur semantycznych.

<sup>④</sup> Łatwo dostępny jest tylko Bibster (<http://bibster.semanticweb.org>).

## System PrOnto

W przekonaniu autorów niniejszego opracowania, organizacja wiedzy w strukturze ontologicznej sprawdza się znacznie lepiej jako podstawa reprezentacji wiedzy w systemie jej współdzielenia niż w przypadku oparcia się jedynie na słowach kluczowych. Pojęcia ontologiczne i relacje między nimi pozwalają systematyzować wiedzę w intuicyjny sposób, odpowiadający spojrzeniu na zagadnienia mieszczące się w obszarze zainteresowań osoby lub grupy osób. Uzyskane w ten sposób indywidualne profile mogą być w przyszłości wykorzystane przy tworzeniu mechanizmów współdzielenia wiedzy.

Modele ontologiczne są również istotne w kontekście poznawczym, związanym z poszerzaniem osobistego horyzontu hermeneutycznego, ułatwiając lokalizację pojęć leżących na granicy horyzontów indywidualnych i nawigację w obrębie sąsiednich, „przylegających” horyzontów. Prosty przykład użyteczności takiego rozwiązania to przyjęcie punktu widzenia osoby, która wykazuje się znaczną wiedzą w określonej tematyce i wykorzystanie jej struktury ontologicznej jako mapy prowadzącej przez dany obszar zagadnień, ułatwiającej przyswajanie nowej wiedzy w sposób uporządkowany.

Frazy kluczowe są w takich zastosowaniach bardziej problematyczne. Wyszukiwanie informacji na podstawie fraz kluczowych wymaga dokładnej znajomości tych fraz. Ontologie stanowią natomiast wyższy poziom abstrakcji, bliższy sposobowi opisu dziedziny właściwemu ludziom. Dostęp do wielu profili użytkowników, na poziomie opisu ontologicznego, daje możliwość odnalezienia właściwych fraz kluczowych, powiązanych z pojęciami tworzącymi te profile, co z kolei zwiększa znacznie prawdopodobieństwo dotarcia do istotnej informacji, nawet w przypadku nikłej znajomości dziedziny, w tym fraz kluczowych charakteryzujących opisujące ją dokumenty, co jest przypadkiem nagminnym w procesie przyswajania nowej wiedzy.

Wspomniany system PrOnto jest środowiskiem do organizacji i współdzielenia źródeł wiedzy, zorientowanym na wspieranie procesów poznawczych i kreatywności w środowisku badawczym. Został stworzony w Instytucie Łączności i istnieje obecnie w fazie prototypu. Dostęp do systemu odbywa się za pośrednictwem przeglądarki www i jest chroniony hasłem. Użytkownik dostarcza do wspólnej bazy dokumenty, które uważa za istotne dla prowadzonych przez siebie badań. Opisuje jednocześnie swój obszar zainteresowań za pomocą struktury ontologicznej, bliskiej mapie pojęć, a także proponuje słowa kluczowe charakteryzujące dostarczone przez siebie dokumenty i wiąże je z elementami swojej ontologii. Ontologia jest następnie używana jako perspektywa, służąca do porządkowania dokumentów względem rankingu słów kluczowych powiązanych z pojęciami, a także do poszukiwania profili ontologicznych posługujących się podobnymi znaczeniowo pojęciami. Zaimplementowano szereg narzędzi wspierających zarówno refleksję hermeneutyczną nad indywidualną strukturą pojęć, jak i współdzielenie źródeł wiedzy.

### Model ontologiczny

Reprezentacja źródeł wiedzy w środowisku PrOnto (rys. 3) jest tworzona na podstawie schematu, który można w sposób symboliczny przedstawić jako strukturę:

$$KR := (H, C, R, K, D, \alpha_C, \alpha_R, \delta, \gamma_C, \gamma_D)$$

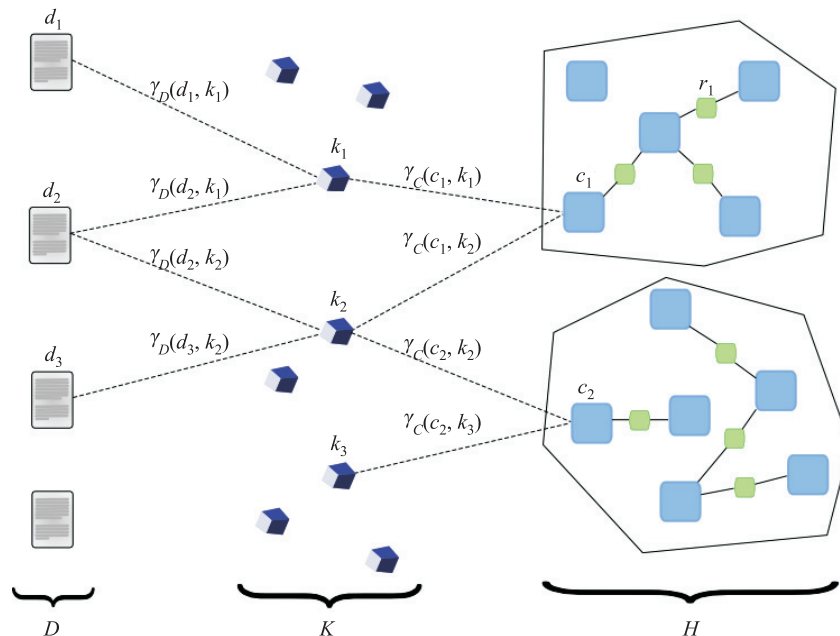
gdzie:

- $H$  jest zbiorem horyzontów albo perspektyw odpowiadających indywidualnym lub grupowym punktom spojrzenia na zasoby wiedzy przechowywane w systemie; zdefiniowany w ten sposób horyzont stanowi uogólnienie użytkownika systemu,

- $C$  jest zbiorem pojęć tworzących horyzont  $H$ ,
- $R$  jest zbiorem relacji między pojęciami z  $C$ ,
- $\alpha_C : C \rightarrow H$  i  $\alpha_R : R \rightarrow H$  stanowią, odpowiednio, przypisanie pojęć z  $C$  i relacji z  $R$  do horyzontów z  $H$ ,
- $\delta : R \rightarrow C \times C$  przypisuje relacjom z  $R$  pojęcia będące jej argumentami,
- $K$  jest zbiorem fraz lub słów kluczowych,
- $D$  jest zbiorem bądź bazą dokumentów,
- $\gamma_D : D \times K \rightarrow \mathfrak{R}$  jest miarą reprezentatywności fraz z  $K$  dla dokumentów z  $D$ ; została zaimplementowana klasyczna miara TF-IDF (*Term Frequency – Inverse Document Frequency*), wartość  $\text{TF-IDF}(k \in K, d \in D)$  rośnie wraz z częstością występowania frazy  $k$  w dokumencie  $d$  i maleje wraz z całkowitą liczbą dokumentów zawierających  $k$ ,
- $\gamma_C : C \times K \rightarrow \mathfrak{R}$  jest miarą będącą subiektywną oceną rozkładu prawdopodobieństwa  $P(c | k), \forall c \in C \forall k \in K$ ; jest to miara definiowana dla każdego pojęcia  $\forall c \in C$  przez właściciela horyzontu  $H$ , do którego  $c$  należy; każdemu pojęciu z  $C$  może zostać przypisana dowolna liczba fraz kluczowych z  $K$ .

Na podstawie przedstawionego wyżej modelu została stworzona podstawowa dla systemu funkcja rankingowa (analogiczna do stosowanej funkcji oceny zgodności dokumentu z pojęciem ontologicznym  $\mathbf{h: D \times C \rightarrow R}$ ), która umożliwi porządkowanie dokumentów względem struktury pojęć:

$$\phi(c, d) = \sum_{k \in K} \gamma_C(c, k) \cdot \gamma_D(d, k) \quad \forall d \in D, \forall c \in C$$

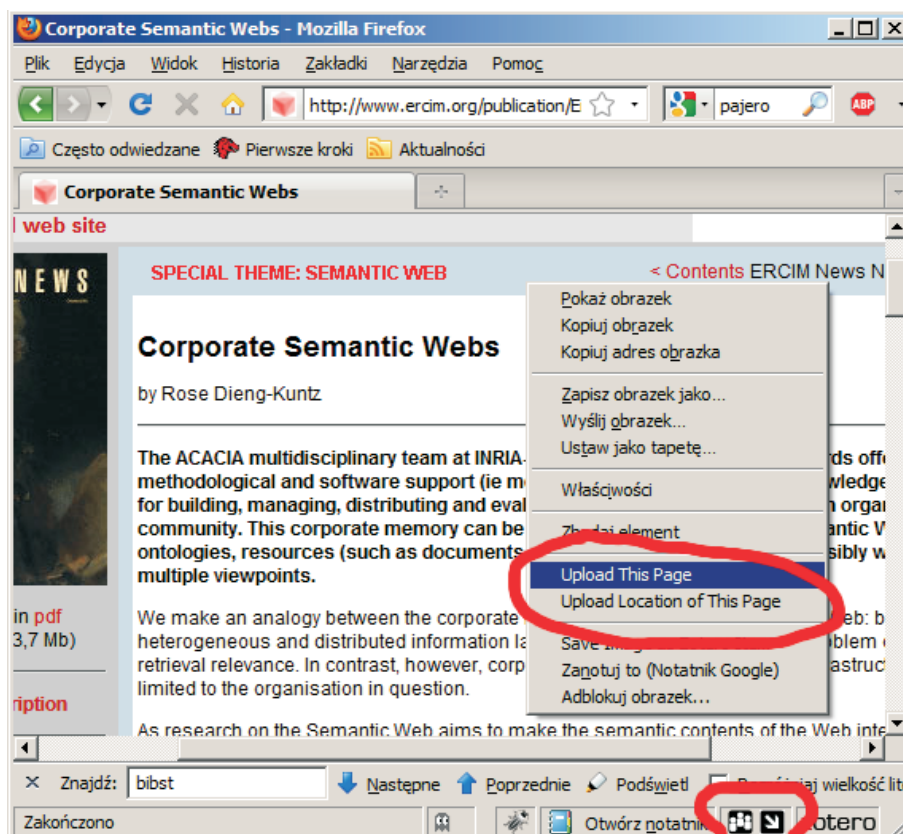


Rys. 3. Reprezentacja źródeł wiedzy w PrOnto

### Współdzielenie wiedzy

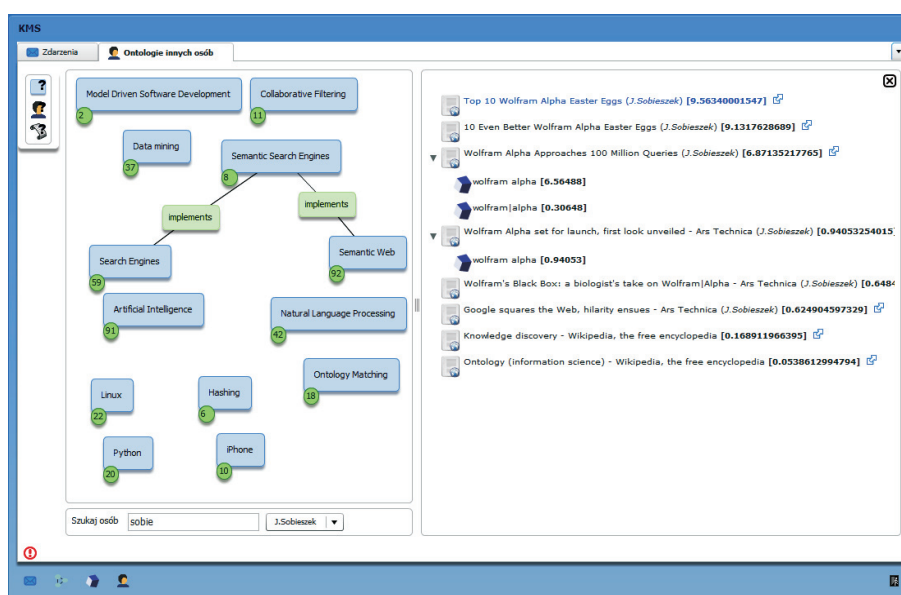
Dalej zostaną pokrótce przedstawione mechanizmy dzielenia wiedzy w systemie PrOnto. Stanowią one, obok indywidualnego porządkowania źródeł wiedzy, jedną z dwóch zasadniczych funkcjonalności prototypowej wersji systemu. Perspektywa indywidualna nie będzie tutaj przedstawiona.

**Dostarczanie źródeł wiedzy.** Jak to już sygnalizowano wcześniej, poszukiwanie źródeł wiedzy związanych z przedmiotem badań jest istotnym elementem procesu kreowania wiedzy i znalazło odzwierciedlenie w hermeneutycznej spirali EAIR (*Enlightenment-Analysis-Hermeneutic Immersion-Reflection*), jako krok analizy (Analysis), [5]. Podczas procesu poszukiwań źródeł, część z nich zostaje odrzucona, część zaś zaklasyfikowana jako szczególnie istotne w kontekście badanego zagadnienia. PrOnto umożliwia umieszczenie dokumentów w dzielonej między swoich użytkowników wspólnej przestrzeni źródeł wiedzy (w przedstawionym modelu odpowiada on bazie dokumentów D). Aby dodatkowy nakład pracy związany z rejestrowaniem dokumentu w systemie był jak najmniejszy, została stworzona dedykowana „wtyczka” do przeglądarki Firefox, która po zainstalowaniu sprowadza całą czynność do prostych operacji wykonywanych za pomocą myszy (rys. 4).



Rys. 4. Udostępnianie strony WWW. Zaznaczone zostały elementy powiązane z PrOnto Firefox Extension

**Perspektywy innych użytkowników systemu.** System PrOnto umożliwia spojrzenie na zgromadzone dokumenty z perspektywy innych użytkowników, a ściślej mówiąc, przez pryzmat ich struktury ontologicznej. Funkcjonalność taka daje możliwość poszerzenia własnego horyzontu pojęciowego w sposób uporządkowany, a szczególnie przydatna wydaje się na etapie poznawania dziedziny, w której właściciel horyzontu jest biegły. Ekran aplikacji został przedstawiony na rys. 5. Po lewej jego stronie zobrażowana została mapa pojęć, po prawej lista dokumentów odpowiadających pojęciu Semantic Search Engines, uporządkowana według wartości funkcji rankingowej  $\phi$ . Pod ikoną dokumentu wyświetlone zostały frazy kluczowe, które są wspólne dla pojęcia i dokumentu, wraz z przypisanymi im wartościami  $\gamma_c(c, k) \cdot \gamma_D(d, k)$  <sup>①</sup>.



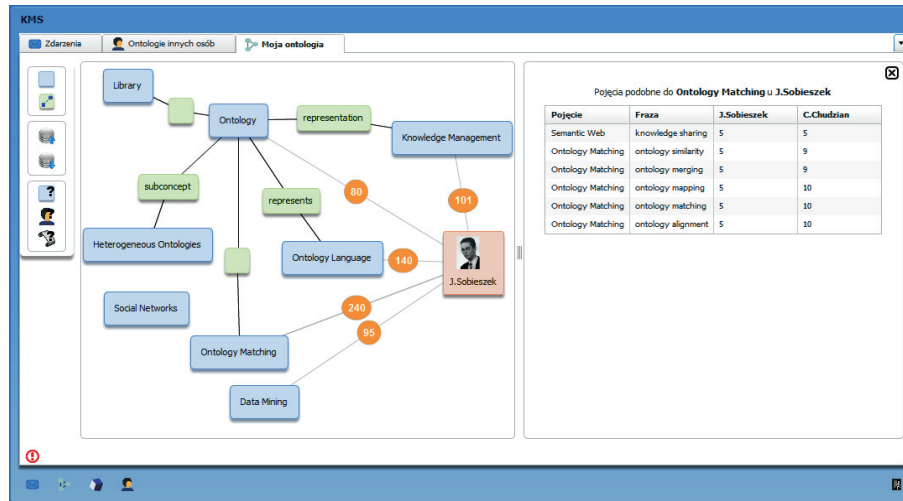
Rys. 5. Dostęp do dokumentów z perspektywy profili innych użytkowników

**Dopasowanie ontologii.** Kolejna klasa analiz, oferowana przez PrOnto, to dopasowywanie ontologii. Użytkownik uzyskuje dzięki temu informację o pojęciach występujących w innych profilach, które są podobne do pojęć, którymi on sam się posługuje. Obecna wersja PrOnto dopasowuje pojęcia według równości przypisanych im etykiet, oraz przez porównanie zbiorów słów kluczowych przypisanych pojęciom przez użytkowników (rys. 6). Dla pojęć, które mają swoje odpowiedniki w profilach innych użytkowników istnieje możliwość śledzenia relacji (rys. 7). Przedstawiane są, w formie listy, pojęcia sąsiednie do dopasowanych pojęć z innych ontologii, przy czym sąsiedniość oznacza tu bycie w relacji z pojęciem.

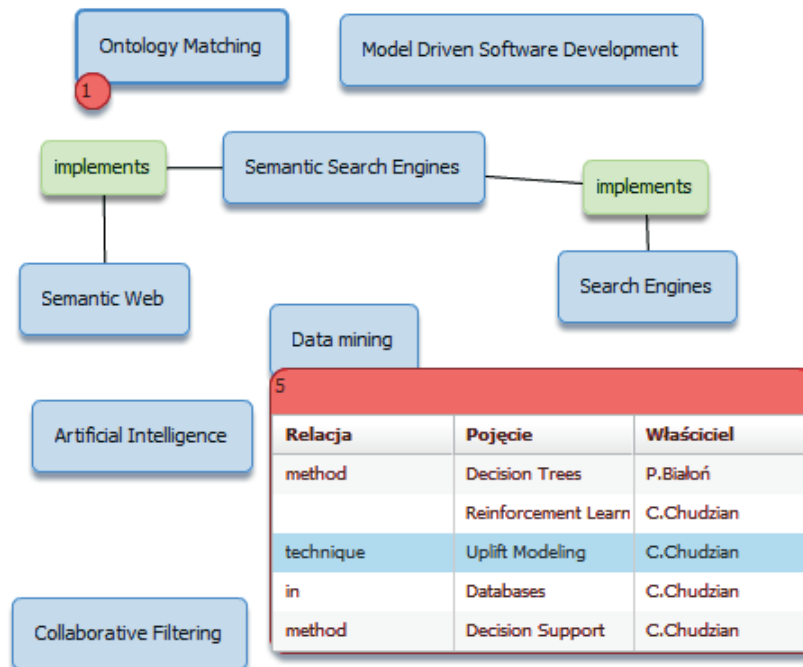
**Wielowymiarowe wyszukiwanie dokumentów.** PrOnto jest wyposażone w zaawansowaną wyszukiwarkę osób, pojęć, dokumentów i fraz kluczowych (rys. 8), która prezentuje wyniki poszukiwań w wielowymiarowej strukturze. Na rys. 8, w prawej jego części, widać wynik wyszukiwania dokumentów, którym przypisano najbardziej dopasowane do nich pojęcia, przy czym miara dopasowania

<sup>①</sup>  $d$  – ustalony dokument,  $c$  – pojęcie,  $k$  – ustalona fraza kluczowa.

to znana z wcześniejszych rozważań funkcja rankingowa  $\phi$ . Pojęcia pochodzą z profili wszystkich użytkowników. Po rozwinięciu ikony pojęcia są wyświetlane frazy kluczowe, które charakteryzują jednocześnie dokumenty i pojęcia, determinując ich pozycję w rankingu. Lewa część okna z rys. 8 stanowi interfejs służący do definiowania powiązań pojęć ze słowami kluczowymi, w tym wartości miary  $\gamma_C$ .



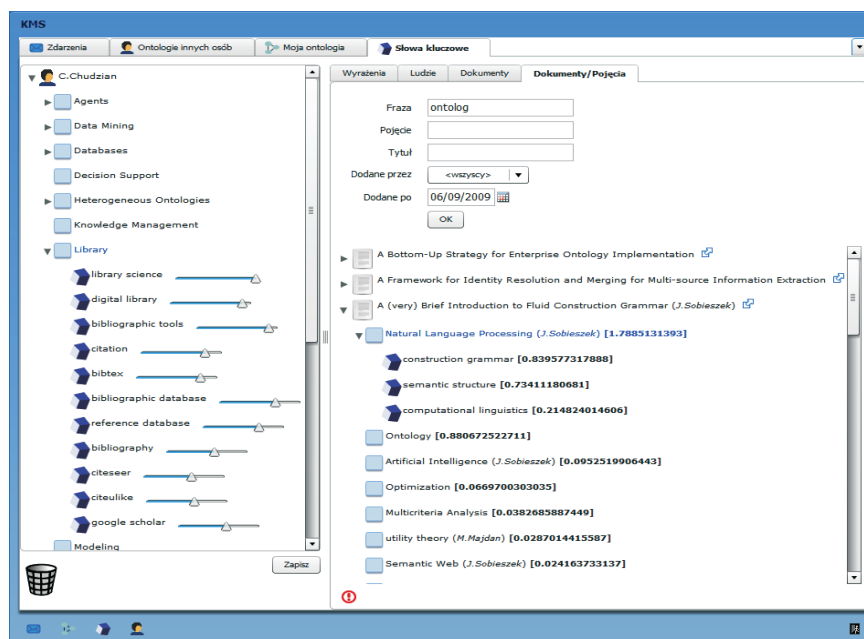
Rys. 6. Podobieństwo profili użytkowników



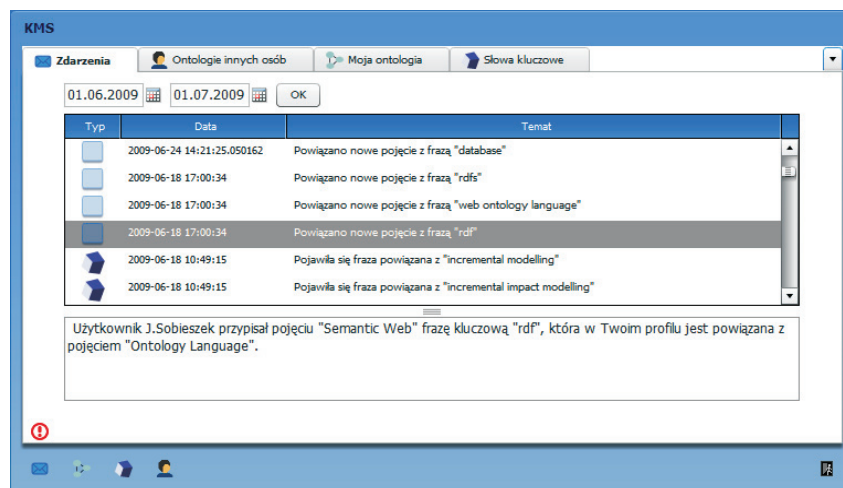
Rys. 7. Śledzenie relacji

### Wyniki analiz, w trybie off-line

Oprócz interaktywnego trybu pracy, PrOnto wykonuje analizy zgromadzonej wiedzy bez udziału użytkownika. Wyniki tych analiz, prezentowane w formie listy wiadomości, mają wspomagać użytkownika w konstruowaniu własnego profilu i informować o istotnych zdarzeniach w systemie (rys. 9). Z punktu widzenia współdzielenia wiedzy ważne jest szczególnie dostarczanie informacji o nowych pojęciach, pokrewnych własnym, które pojawiają się w profilach innych użytkowników i informacja o dostarczeniu do systemu źródeł wiedzy leżących w obszarze zainteresowania użytkownika.



Rys. 8. Dokumenty, pojęcia i frazy kluczowe



Rys. 9. Informacja o zdarzeniach



### **Zagadnienia implementacyjne**

Środowisko PrOnto zostało w całości oparte na oprogramowaniu typu *open source*. Należy jednak nadmienić, że wykorzystane technologie są już obecnie szeroko stosowane w aplikacjach wymagających zapewnienia niezawodności i wysokiej jakości rozwiązania, w tym również w oprogramowaniu komercyjnym. Podstawowe rozwiązania technologiczne użyte przy implementacji PrOnto, to relacyjna baza danych PostgreSQL, środowisko do tworzenia aplikacji www (tzw. *Web Application Framework*) Django, oparte na języku skryptowym Python oraz środowisko Adobe Flex do tworzenia aplikacji Flash. Ponadto w warstwie oprogramowania realizującego indeksowanie dokumentów frazami kluczowymi, PrOnto opiera się na autorskich kodach napisanych w języku C.

### **Podsumowanie**

W ramach projektu powstał prototyp systemu do organizacji i współdzielenia źródeł wiedzy – PrOnto. W przypadku tego typu oprogramowania, działającego na podstawie idei sieci społecznych, ocena rezultatów jest możliwa dopiero po osiągnięciu przez system masy krytycznej, mierzonej liczbą użytkowników. Zostały też przygotowane zintegrowane mechanizmy ankietowania użytkowników, dostępne z poziomu aplikacji PrOnto.

Planowany jest rozwój PrOnto w kilku kierunkach, z których najważniejsze to:

- Zwiększenie ergonomii interfejsu użytkownika. Etap ten będzie następstwem analizy uwag zgłaszanych przez użytkowników w trakcie prowadzenia końcowych testów.
- Rozszerzenie zakresu automatycznej analizy źródeł wiedzy i zestawu narzędzi wspomagających tworzenie indywidualnej ontologii.
- Rozbudowa metod dopasowywania ontologii.
- Wzbogacenie profili ontologicznych, przez wzmocnienie ich semantyki. Konieczne jest poprawienie siły wyrazu struktur pojęciowych, przez zwiększenie formalizmu ich opisu.
- Większa skalowalność rozwiązania. Przy rosnącej liczbie użytkowników niezbędne będzie dostosowanie znacznej części mechanizmów funkcjonujących obecnie na zasadzie prototypów.
- Opracowanie nowych procedur i funkcji rankingowych dla porządkowania i współdzielenia źródeł wiedzy.
- Tworzenie ścieżek poznawczych (*learning paths*). Ścieżka taka, w przypadku PrOnto, przechowuje ślad procesu poznawczego użytkownika, w postaci kolejno dostarczanych dokumentów, tworzonych pojęć i przypisywanych im słów kluczowych. Oczekuje się, że odtworzenie takiej ścieżki w przyszłości, przez innych użytkowników, może w znacznym stopniu usprawnić zdobywanie przez nich wiedzy.

## **Wnioski z dotychczasowych prac**

Przedstawione w tym artykule rezultaty prac grupy tematycznej zajmującej się zagadnieniem wykrywania wiedzy (dokładniej, grupy i: *Systemy wspomagania decyzji regulacyjnych: Wykrywanie wiedzy w dużych zbiorach danych telekomunikacyjnych. PBZ Usługi i sieci teleinformatyczne następnej generacji – aspekty techniczne, aplikacyjne i rynkowe*) wskazują na duże możliwości przyszłych zastosowań inżynierii ontologicznej we wspomaganiu prac badawczych, zwłaszcza w telekomunikacji, a także prac regulacyjnych.

Wspomaganie takie nie może być jednak nastawione na pełną automatyzację, musi opierać się na dobrym zrozumieniu rozróżnienia między wiedzą jawną a ukrytą, doceniać rolę użytkownika-

eksperta w procesach kreowania wiedzy, doceniać też różnice między akademickimi procesami kreowania wiedzy a organizacyjnymi procesami tego typu.

W pracach grupy tematycznej wykonano dwa prototypowe systemy wspomaganie prac badawczych, a także uzyskano wiele rezultatów i przemyśleń metodologicznych i teoretycznych, wykonano też wstępne testowanie systemów pilotowych. Jednakże ograniczony czas prac projektu ograniczył też zakres testowania, które powinno w przyszłości obejmować zarówno wybrane zespoły badawcze i jednostki funkcjonalne IŁ lub współpracujących uczelni, jak i zarządy – dyrekcje lub rektoraty tych instytucji.

Jest uzasadnione oczekiwanie, że uzyskane rezultaty mogą mieć duże znaczenie także w innych zastosowaniach np. w telekomunikacji – w pracach urzędów regulacyjnych czy też w rozwoju Internetu Przyszłości w związku z trendem do uwzględnienia świadomości zawartości przekazu w zarządzaniu siecią.

### **Bibliografia**

- [1] Chudzian C. i inni: *Wykrywanie wiedzy w dużych zbiorach danych: Analiza tekstu i inżynieria ontologiczna*. Sprawozdanie PBZ “Usługi i sieci teleinformatyczne następnej generacji – aspekty techniczne, aplikacyjne i rynkowe”. Grupa tematyczna i: *Systemy wspomaganie decyzji regulacyjnych: Wykrywanie wiedzy w dużych zbiorach danych telekomunikacyjnych*. Warszawa, Instytut Łączności, 2009
- [2] Kant I.: *Kritik der Reinen Vernunft*. 1781. Polskie tłumaczenie: *Krytyka czystego rozumu*. Warszawa, PWN, 1957
- [3] Król Z.: The emergence of new concepts in science. In: Wierzbicki A.P., Nakamori Y., (eds): *Creative Environments*, op. cit., 2007
- [4] Jung C.G.: *Typy psychologiczne*. Warszawa, Wydawnictwo KR, 2009
- [5] Wierzbicki A.P., Nakamori Y.: *Creative Space: Models of Creative Processes for the Knowledge Civilization Age*. Vol. 10 of *Studies in Computational Intelligence*. Berlin, Springer, 2006
- [6] Polanyi M.: *The Tacit Dimension*. London, Routledge and Kegan, 1966
- [7] Nonaka I., Takeuchi H.: *The Knowledge-Creating Company. How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. New York, Oxford University Press, 1995. Polskie tłumaczenie: *Kreowanie wiedzy w organizacji*. Poltext, 2000
- [8] Wierzbicki A.P., Nakamori Y. (eds): *Creative Environments: Issues of Creativity Support for the Knowledge Civilization Age*. Vol. 59 of *Studies in Computational Intelligence*. Berlin, Springer, 2007
- [9] Wierzbicki A.P., Nakamori Y.: *Knowledge sciences – some new developments*. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, vol. 77, no 3, 2007, pp. 271-296
- [10] Bishop C.M.: *Pattern Recognition and Machine Learning*. Signapore, Springer, 2006
- [11] Gadamer H-G.: *Warheit und Methode. Grundzüge einer Philosophischen Hermeneutik*. Tübingen, J.B.C. Mohr (Siebeck), 1960
- [12] Ren H., at al.: *Electronic support for knowledge creation in a research institute*, *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, vol. 16, no 2, 2007

- [13] Davenport T., Prusak L.: *Working Knowledge: How Organizations Manage what they Know*. Boston Ma., Harvard Business School Press, 1998
- [14] Dieng R., Corby O.: *Knowledge Engineering and Knowledge Management: Methods, Models and Tools*. Berlin-Heidelberg, Springer Verlag, 2000
- [15] Pfeffer J., Sutton R.I.: *The Knowing – Doing Gap: How Smart Companies Turn Knowledge into Action*. Boston, MA., Harvard Business School Press, 2000
- [16] Ren H. at al.: Ontology construction and its applications in local research communities. In: Granat J., Dolk D. (eds) *Modelling and Decision Support for Network-based Services*, (in print)
- [17] Nonaka I.: *The knowledge creating company*. Harvard Business Review, no. 69, 1991, pp. 96–104
- [18] Toffler A.: *Future Shock*. New York, Random House, 1970
- [19] Akkermans H., Gordijn J.: Ontology engineering, scientific method and the research agenda. In: Motta E., at al. (eds): *Managing Knowledge in a World of Networks*. Berlin-Heidelberg, Springer, 2006, pp. 112-125
- [20] Heidegger M.: *Sein und Zeit*. Halle, Niemayer, 1927
- [21] Mizoguchi R., at al.: *Construction and deployment of a plant ontology*. In: Dieng R., Corby O. (eds), *Knowledge Engineering and Knowledge Management*, 12<sup>th</sup> International Conference, EKAW 2000, Juan-les-Pin, 2000, pp.113-128
- [22] Corcho O., Fernández-López M., Gómez-Pérez A.: *Methodologies, tools and languages for building ontologies: Where is their meeting Point?*, Data & Knowledge Engineering, no. 46, 2003, pp. 41-64
- [23] Pinto H.S., Martins J.P.: *Ontologies: How can they be built?* Knowledge and Information Systems, no. 6, 2004, pp. 441-464
- [24] Bontas E.P., Tempich C.: Ontology engineering: A reality check. In: Meersman R. at al. (eds), *The 5th International Conference on Ontologies, DataBases, and Applications of Semantics (ODBASE2006)*, vol. 4275 of Lecture Notes in Computer Science, Montpellier, France, Springer, 2006, pp. 836-854
- [25] Gómez-Pérez A., Fernández-López M., Corcho O.: *Ontological Engineering*. Springer, 2003
- [26] Curtis J., Baxter D., Cabral J.: *On the application of the cyc ontology to sense disambiguation*. In: Proceedings of the Nineteenth International FLAIRS Conference, Melbourne Beach, FL, 2006, pp. 652-657
- [27] Wierzbicki A.P.: *On the role of intuition in decision making and some ways of multicriteria aid of intuition*. Multiple Criteria Decision Making, no. 6, 1997, pp.65-78
- [28] Wierzbicki A.P.: Intuicja z perspektywy technicznej: znaczenie zasady multimedialnej i zasady emergencji. W: Motycka A. (red): *Wiedza a intuicja*. Warszawa, Wydawnictwo IFiS PAN, 2008, str. 231-264
- [29] Schmidt A., Braun S.: *Context-aware workplace learning support: Concept, experiences and remaining challenges*. In: Proceedings of the First European Conference on Technology-Enhanced Learning (ECTEL 06), Springer, 2006
- [30] Chudzian C.: *Ontology creation process in knowledge management support system for a research institute*. Journal of Telecommunications and Information Technology, no. 4, 2008, pp. 47-53

- [31] Sobieszek J.: *Towards a unified architecture of knowledge management system for a research institute*. Journal of Telecommunications and Information Technology, no. 4, 2008, pp. 54-59
- [32] H. Ren, at al.: *Ontology construction and its applications to a research program*. To appear in Journal of Integrated Computer Aided Engineering
- [33] Bush V.: *As we may think*. The Atlantic Monthly, vol. 176, 1945, pp. 101-108
- [34] Antoniou G., van Harmelen F.: *A Semantic Web Primer*. Cambridge MA., The MIT Press, 2004
- [35] Goldberg D., at al.: *Using collaborative filtering to weave an information tapestry*. Communications of the ACM, no.35, 1992, pp. 61-70
- [36] Davies J., Duke A., Sure Y.: *Ontoshare - an ontology-based knowledge sharing system for virtual communities of practice*. Journal of Universal Computer Science, no. 10(3), 2004, pp.262–283
- [37] Aho A.V., Corasick M.J.: *Efficient string matching: An aid to bibliographic search*. Communications of the ACM, no. 18, 1975, pp. 333–340
- [38] Vogelstein F.: *Great Wall of Facebook: The Social Network's Plan to Dominate the Internet – and Keep Google Out*. Wired Magazine. Issue 17.07, 2009. [Online]. Available <http://www.wired.com>
- [39] Ehrig M., at al.: *SWAP: Semantic Web and Peer-to-Peer Project Deliverable 3.6 Refined Methods*. 2003
- [40] Ehrig M., Tempich C., Aleksovski Z.: *SWAP: Semantic Web and Peer-to-Peer Project Deliverable 4.7 Final Tools*. 2004
- [41] Ehrig M.: *Ontology Alignment: Bridging the Semantic Gap (Semantic Web and Beyond)*. New York, Springer, 2006
- [42] Broekstra J., at al.:(2004) *Bibster - A semantics-based bibliographic peer-to-peer system*. In: Proceedings of the Third International Semantic Web Conference, Hiroshima, 2004, pp. 122-136

## Cezary Chudzian



Mgr inż. Cezary Chudzian – absolwent Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej; pracownik Instytutu Łączności (2002-2010); zainteresowania badawcze: zarządzanie informacją i wiedzą z zastosowaniem inżynierii ontologicznej, odkrywanie wiedzy w dużych zbiorach danych, uczenie się maszyn, zaawansowane zagadnienia inżynierii oprogramowania.

e-mail: [cchudzia@orange.pl](mailto:cchudzia@orange.pl)

### Janusz Granat



Dr inż. Janusz Granat (1961) – absolwent Wydziału Elektroniki Politechniki Warszawskiej (1987); nauczyciel akademicki i pracownik naukowy Politechniki Warszawskiej (od 1988); pracownik naukowy Instytutu Łączności (od 1997), kierownik Zakładu Zaawansowanych Technik Informatycznych IŁ; przewodniczący grupy badawczej IFIP WG7.6, współpracownik IIASA w Austrii oraz JAIST w Japonii; współorganizator międzynarodowej konferencji *Decision Support for Telecommunications and Information Society (DSTIS)*; kierownik wielu projektów badawczych; autor i współautor wielu publikacji naukowych; zainteresowania naukowe: teoria i metodologia optymalizacji wektorowej, hurtownie danych, analiza danych, projektowanie komputerowych systemów wspomagania decyzji.

e-mail: J.Granat@itl.waw.pl

### Edward Klimasara



Mgr Edward Klimasara – absolwent Wydziału Matematyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego (1977); pracownik Instytutu Łączności w Warszawie (od 1984); starszy specjalista w Zakładzie Zaawansowanych Technik Informatycznych; autor i współautor prac z obszaru informatyki i telekomunikacji; zainteresowania zawodowe: zarządzanie wiedzą, zastosowanie technik informatycznych w telekomunikacji, medycynie, transporcie, administracji i edukacji.

e-mail: E.Klimasara@itl.waw.pl

### Andrzej P. Wierzbicki



Prof. zw. dr hab. inż. Andrzej P. Wierzbicki (1937) – absolwent Wydziału Łączności Politechniki Warszawskiej (1960); nauczyciel akademicki i pracownik naukowy wielu uczelni (Politechnika Warszawska, Uniwersytet Minnesota, Uniwersytet Browna, Uniwersytet Kioto, IIASA, JAIST), pracownik naukowy Instytutu Łączności w Warszawie (od 1996), dyrektor naczelny IŁ (1996–2004); organizator działalności badawczej i naukowej; członek Information Society Advisory Group (ISTAG) powołany przez Komisję Europejską, przewodniczący Zespołu Doradców KBN ds. Naukowej Współpracy Międzynarodowej, wiceprzewodniczący Komitetu Prognoz „Polska 2000 Plus” przy Prezydium PAN; autor licznych publikacji; zainteresowania naukowe: teoria i metodologia optymalizacji wektorowej, wspomagania decyzji i projektowania, teoria oraz metody obliczeniowe optymalizacji, techniki i sztuka negocjacji, zjawiska cywilizacyjne, rynkowe oraz techniczne związane z pojęciami społeczeństwa informacyjnego i cywilizacji informacyjnej.

e-mail: A.Wierzbicki@itl.waw.pl

**Jarosław Sobieszek**



Mgr inż. Jarosław Sobieszek – absolwent wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej; pracownik Instytutu Łączności (2003-2010); zainteresowania badawcze: zarządzanie wiedzą, uczenie się maszyn, sztuczna inteligencja, oparte na modelach podejście do rozwoju oprogramowania.

e-mail: [j.sobieszek@neo.pl](mailto:j.sobieszek@neo.pl)

# Wybrane aspekty regulacji światłowodowych sieci dostępowych

Franciszek Kamiński

*Przedstawiono wybrane aspekty regulacji dotyczących światłowodowych sieci dostępowych w Unii Europejskiej, koncentrując uwagę na zaleceniu w sprawie dostępu do sieci nowej generacji oraz działalności regulacyjnej instytucji krajowych i Komisji Europejskiej. Podkreślono formalnoprawne podejście Komisji Europejskiej do inwestycji światłowodowych, które charakteryzują się znaczną kapitałochłonnością, długim okresem zwrotu nakładów, ale efektami pośrednimi o dużym znaczeniu dla gospodarki i społeczeństwa UE. Poddano krytycznej ocenie zasadę neutralności technicznej w świetle dynamicznych zmian rynkowych, wagi efektów pośrednich oraz czynnika czasu dla gospodarki Unii Europejskiej.*

*inwestycje infrastrukturalne, komunikacja szerokopasmowa, regulacja sektorowa, sieci dostępu nowej generacji*

## Wprowadzenie

Komunikacja szerokopasmowa zajmuje szczególną pozycję w gospodarce krajów wysoko rozwiniętych. Gospodarka tych krajów znajduje się na etapie przekształcania w gospodarkę społeczeństwa informacyjnego, opartą na wiedzy. Stanowi to istotny powód, aby zwrócić szczególną uwagę na warunki rozwoju i funkcjonowania tego subsektora komunikacji elektronicznej. Nie jest to jednak powód jedyny. Należy też brać pod uwagę konieczność nadania gospodarce nowych impulsów rozwojowych w celu podłożenia skutkom kryzysu gospodarczo-finansowego, który dotknął gospodarkę światową w latach 2008–2009 [2], [7], [13].

Znaczenie komunikacji szerokopasmowej jako instrumentu naprawy gospodarki jest tematem wielu dokumentów i artykułów. W Unii Europejskiej obowiązują dwa ważne dokumenty: „*Europa 2020: strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*” [11] (dalej: strategia Europa 2020) oraz „*Europejska agenda cyfrowa*” [12]. W krajach pozaeuropejskich, jak np. USA, Japonia i Australia, są opracowywane i wdrażane plany rozwoju komunikacji szerokopasmowej z wykorzystaniem techniki światłowodowej. Również w opracowaniach ITU [2] zwraca się uwagę na szczególną rolę szerokopasmowego internetu i jego odpowiedniego wykorzystania w pokonywaniu skutków kryzysu ekonomicznego.

Przytoczone fakty wynikają z uniwersalnego charakteru telekomunikacji. Świadczą one o potrzebie wszechstronnego uwzględniania pozytywnych efektów oddziaływania komunikacji szerokopasmowej na gospodarkę, a także jej wpływu na stworzenie nowych możliwości zaspokajania pozaekonomicznych potrzeb społeczeństwa (elektroniczna służba zdrowia, nauczanie zdalne, elektroniczna administracja publiczna) [8], [9].

Jedną z ważnych funkcji działalności państwa w obszarze gospodarki jest regulacja sektora komunikacji elektronicznej, w tym – komunikacji szerokopasmowej. Cele i metody regulacji w istotnym stopniu oddziałują na tempo realizacji nowych inwestycji oraz zasięg wdrażania nowych technik oraz usług. Dlatego należy bardzo starannie dobierać zalecane środki zaradcze przy stosowaniu regulacji zapobiegawczej (*ex ante*), obowiązującej w omawianym sektorze gospodarki Unii Europejskiej.

W artykule<sup>①</sup> przedstawiono wybrane aspekty regulacji światłowodowych sieci dostępowych w Unii Europejskiej, koncentrując uwagę na zaleceniu w sprawie dostępu do sieci nowej generacji [1], [15] oraz praktyce regulacyjnej instytucji krajowych i Komisji Europejskiej. Podkreślono formalnoprawne podejście Komisji Europejskiej do inwestycji światłowodowych, które charakteryzują się znaczną kapitałochłonnością, długim okresem zwrotu nakładów, ale efektami pośrednimi o dużym znaczeniu dla gospodarki i społeczeństwa UE.

## Charakterystyka zalecenia w sprawie regulowanego dostępu do sieci NGA

We wrześniu 2010 r. Komisja Europejska opublikowała końcową wersję zalecenia w sprawie regulacji dostępu do sieci NGA<sup>②</sup> [1], [15]. Zalecenia Komisji są ważnym narzędziem regulacji rynku komunikacji elektronicznej. Służą one ujednoczeniu działalności regulacyjnej w UE w ramach polityki kształtowania jednolitego rynku telekomunikacyjnego we Wspólnocie. Regulator krajowy państwa członkowskiego powinien uwzględnić w swej działalności stanowisko Komisji, aby zapewnić spójne podejście do regulacji rynków właściwych w UE. Postanowienia zaleceń nie są wiążące, ale w przypadku ich nieuwzględnienia regulator krajowy ma obowiązek uzasadnienia swego stanowiska. Jeżeli argumenty nie przekonają Komisji, regulator zaś nie zmienia stanowiska pod wpływem jej krytycznych uwag, to sprawa jest kierowana do rozstrzygnięcia przez sąd.

Zalecenie jest instrumentem prawnym realizacji *Europejskiej agendy cyfrowej* [12], będącej jedną z głównych inicjatyw strategii Europa 2020 [11]. Ma ono „na celu promowanie efektywnych inwestycji oraz innowacji w zakresie nowej i zmodernizowanej infrastruktury, z należyтым uwzględnieniem ryzyka ponoszonego przez wszystkie inwestujące przedsiębiorstwa oraz potrzeby utrzymania skutecznej konkurencji, która jest istotnym i długofalowym bodźcem inwestycyjnym” {motyw 2}.<sup>③</sup>

### Charakterystyka ogólna

Zalecenie [15] dotyczy regulacji rynków właściwych 4 (hurtowy (fizyczny) dostęp do infrastruktury sieciowej) i 5 (hurtowe usługi dostępu szerokopasmowego) [14]. Służy ono zapewnieniu przestrzegania przez państwa członkowskie dotychczas obowiązującej polityki regulacyjnej w sektorze komunikacji elektronicznej UE, określonej postanowieniami pakietu 2002. Podstawowe priorytety tej polityki to wspieranie i ochrona konkurencji z uwzględnieniem zasady neutralności technicznej, co w praktyce przekłada się na:

- nakładanie obowiązków regulacyjnych *ex ante* na operatora o znaczącej pozycji rynkowej, SMP (*Significant Market Power*),
- stosowanie orientacji kosztowej przy ustalaniu cen regulowanych,
- uwzględnianie zmian przyszłościowych przy określaniu rynków właściwych oraz doborze środków zaradczych,
- udzielenie prawnej ochrony operatorom alternatywnym w czasie przekształceń infrastrukturalnych w sieci dostępowej, wykonywanych przez operatora SMP.

<sup>①</sup> W artykule wykorzystano wyniki pracy statutowej pt. „Problematyka inwestycyjna w regulacjach Unii Europejskiej dla sektora komunikacji elektronicznej”, wykonanej w IŁ-PIB, Zakład Problemów Regulacyjnych i Ekonomicznych, 2010.

<sup>②</sup> W dokumencie [15] skrót NGA (Next Generation Access) odpowiada pojęciu Next Generation Access Network, tj. sieci dostępowej nowej (następnej) generacji; podobne tłumaczenie występuje na stronie internetowej UKE. Słowo „dostęp” występuje w nazwie dokumentu w dwóch odmiennych znaczeniach: regulowany dostęp – pojęcie prawne, a sieć dostępu – pojęcie techniczne.

<sup>③</sup> Motywy przytaczane w tym rozdziale odnoszą się do zalecenia [15].



W zaleceniu nieco zmodyfikowano dotychczasową praktykę regulacyjną przez przyjęcie następujących wytycznych z [12]:

- „– przy ustalaniu cen dostępu uzależnionych od kosztów należy odpowiednio uwzględnić ryzyko inwestycyjne;
- krajowe organy regulacyjne powinny mieć możliwość stosowania w każdym przypadku najbardziej odpowiednich środków zaradczych w zakresie dostępu, co zezwoli na rozsądne tempo inwestycji alternatywnych operatorów, uwzględniając jednocześnie poziom konkurencji na danym obszarze;
- należy promować mechanizmy wspólnych inwestycji i podziału ryzyka.”

W zaleceniu odwołano się do środków zaradczych zawartych w pakiecie regulacyjnym 2002. Oznacza to, że nowelizacja tego pakietu w 2009 r. [5] nie wniosła istotnych zmian w kwestii regulacji inwestycji telekomunikacyjnych. Rozwiązania prawne uwzględnione w zaleceniu tkwią korzeniami w pakiecie 2002; nowelizacja jedynie je uwypukliła, wymieniając explicite katalog elementów infrastruktury, które należy brać pod uwagę przy ustalaniu środków zaradczych. Rozstrzygnięto również kwestie, które wyłoniły się przy wprowadzaniu do eksploatacji sieci światłowodowych z jednoczesnym dążeniem do eliminacji urządzeń starej infrastruktury miedzianej. Są to zagadnienia migracji i równych szans w działalności operatorów alternatywnych. W dalszych rozważaniach scharakteryzowano kwestie szczególnie ważne dla rozwoju sektora komunikacji szerokopasmowej.

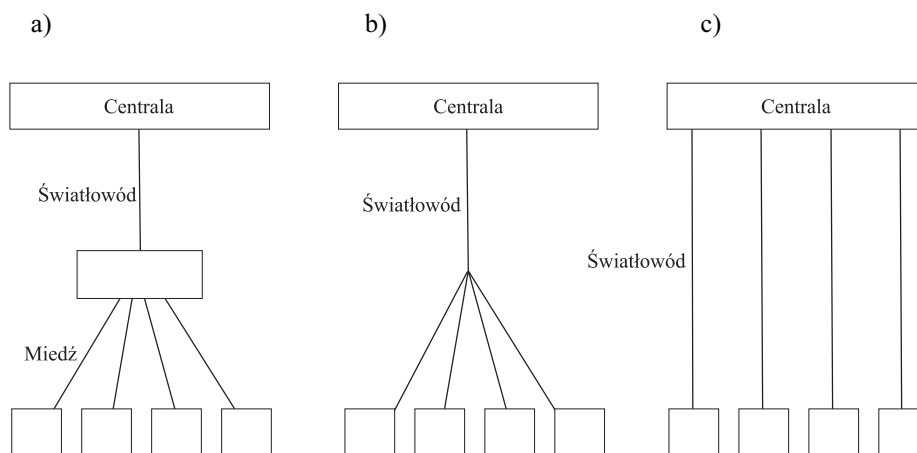
### **Podstawowe środki zaradcze**

Wspieranie i ochrona konkurencji w sektorze komunikacji elektronicznej polega na analizowaniu rynków właściwych zgodnie z postanowieniami dyrektywy ramowej [3] i dyrektywy o dostępie [4] oraz z wytycznymi zalecenia o rynkach właściwych [14], w celu ustalenia skali konkurencji oraz istnienia operatora SMP, którego działalność musi być uwarunkowana środkami zaradczymi: „*W razie stwierdzenia przypadku posiadania znaczącej pozycji rynkowej na rynku 4, należy zastosować odpowiedni pakiet środków naprawczych.*” {motyw 11}.

W zaleceniu o regulacji dostępu do NGA jest wymieniony następujący zbiór środków zaradczych:

- obowiązek udzielenia dostępu do infrastruktury technicznej i czynnej,
- obowiązek kolokacji i współużytkowanie,
- regulowaną odpłatność opartą na orientacji kosztowej,
- wymóg publikowania oferty ramowej w sprawie dostępu do infrastruktury technicznej oraz końcowego odcinka sieci,
- obowiązek stworzenia operatorom alternatywnym takiej ścieżki migracji, która zapewni ochronę ich inwestycji oraz działalności biznesowej przy przenoszeniu działalności operatora SMP ze starej sieci do nowej,
- obowiązek przekazania podmiotom rynkowym, z odpowiednim wyprzedzeniem, informacji o planowanym wprowadzeniu przez operatora SMP nowych usług na rynek.

Wymienione środki dotyczą przede wszystkim operatora o znaczącej pozycji rynkowej. W pewnych okolicznościach obowiązek współużytkowania może mieć zastosowanie także do innych operatorów działających na rynku 4; dotyczy to przede wszystkim dostępu do okablowania wewnątrz budynków.



Rys. 1. Podstawowe topologie sieci NGA operatorów telekomunikacyjnych [1]. a) cyfrowa linia abonencka o dużej przepustowości VDSL (Very High Speed Digital Subscriber Line); b) punkt-wielopunkt; c) punkt-punkt

W zaleceniu zaznaczono, że zgodnie z zasadą neutralności technicznej topologia budowanej sieci dostępowej punkt-wielopunkt czy punkt-punkt nie jest istotna z punktu widzenia regulacji i doboru środków zaradczych:

„Zobowiązania nałożone na podstawie art. 16 dyrektywy 2002/21/WE odpowiadają charakterowi zidentyfikowanego problemu, bez względu na technologię lub infrastrukturę wdrożoną przez operatora o znaczącej pozycji rynkowej. Dlatego też wprowadzenie przez operatora o znaczącej pozycji rynkowej topologii sieci punkt-wielopunkt bądź punkt-punkt nie powinno jako takie mieć wpływu na dobór środków naprawczych, przy czym należy uwzględnić dostępność nowych technologii służących do uwolnienia pętli, umożliwiającą rozwiązywanie potencjalnych problemów technicznych pod tym względem.” {motyw 21}

Na rys. 1 przedstawiono podstawowe konfiguracje sieci NGA, stosowane w sieciach operatorów telekomunikacyjnych (bez uwzględnienia sieci operatorów TV kablowej).

### **Wsparcie działalności operatorów alternatywnych**

Przy doborze środków zaradczych regulator krajowy powinien mieć na uwadze następujące wytyczne:

„Odpowiedni wachlarz środków naprawczych wprowadzonych przez krajowy organ regulacyjny powinien odzwierciedlać właściwe zastosowanie zasady drabiny inwestycyjnej.” {motyw 3}

„Operatorzy alternatywni optymalnie powinni mieć możliwość wprowadzenia swoich sieci światłowodowych równocześnie z operatorem o znaczącej pozycji rynkowej, dzieląc koszty prac technicznych.” {motyw 12}

Jak z tego widać, do obowiązków regulatorów krajowych w UE należy stwarzanie przyjaznego otoczenia podmiotom konkurującym z operatorem SMP, z wykorzystaniem majątku tego operatora (co implikuje stosowanie zasady drabiny inwestycyjnej). Operatorom alternatywnym należy zapewnić dostęp

do wszystkich urządzeń w sieci operatora SMP, które są im niezbędne do prowadzenia działalności według własnych możliwości, potrzeb i projektów. Dotyczy to m.in. elementów kablowych (jak np. ciemne włókna) i kanalizacji kablowej. Operator SMP jest zobowiązany do przedstawienia oferty ramowej, w której mają być uwzględnione warunki dostępu do jego infrastruktury światłowodowej (technicznej i czynnej). Podstawowa metoda kalkulacji cen powinna być zorientowana na koszty, zgodnie z przyjętą praktyką ich ustalania za korzystanie z uwolnionej pętli w sieci miedzianej. Dotyczy to również opłat za hurtowy dostęp do usługi bitstream (*Wholesale bitstream access*).

Szczególne zadania stoją przed regulatorami w związku z obowiązkiem zapewnienia bezpiecznego i ekonomicznie sprawnego przejścia operatorów alternatywnych do działalności w nowych warunkach sieciowych. Wszyscy zainteresowani uczestnicy rynku powinni mieć możliwość niezakłóconego przejścia z działalności w sieci miedzianej do sieci światłowodowej. W szczególności powinni oni mieć dostatecznie dużo czasu (zwykle 5 lat) na zamortyzowanie swych urządzeń sieciowych oraz na opracowanie i przystosowanie działalności do nowej rzeczywistości biznesowej. Dlatego wszelkie informacje o zmianach w infrastrukturze sieciowej NGA operatora SMP powinny być im przekazywane z odpowiednim wieloletnim wyprzedzeniem:

*„Operatorzy korzystający obecnie z dostępu mają uzasadniony interes w tym, aby mieć wystarczającą ilość czasu na przygotowanie się do zmian mających znaczny wpływ na ich inwestycje oraz na zasadność ich działalności komercyjnej. Przy braku porozumienia komercyjnego krajowe organy regulacyjne powinny zapewnić przygotowanie odpowiedniej ścieżki migracji. Taka ścieżka migracji powinna być przejrzysta i opracowana na niezbędnym poziomie szczegółowości, aby operatorzy korzystający obecnie z dostępu mogli przygotować się na zmiany, w tym powinna określać zasady współdziałania podmiotów ubiegających się o dostęp i operatora o znaczącej pozycji rynkowej, a także dokładne sposoby wycofania z eksploatacji punktów wzajemnego połączenia. Obowiązki ciążące na operatorze o znaczącej pozycji rynkowej należy utrzymać w okresie przejściowym o odpowiedniej długości. Ten okres powinien być dostosowany do standardowego okresu inwestycyjnego dla uwolnienia lokalnych pętli abonenckich lub podpętli lokalnych, wynoszącego zwykle pięć lat. W przypadku gdy operator o znaczącej pozycji rynkowej zapewnia równoważny dostęp na głównej przełącznicy, krajowy organ regulacyjny może zdecydować się na ustanowienie krótszego okresu.” {motyw 40}*

### **Dodatkowe obowiązki operatora SMP wobec konkurentów**

Obowiązki regulacyjne nałożone na operatora SMP mają przyczynić się do pomyślnego przebiegu procesu migracyjnego operatorów alternatywnych. Operator SMP, niezależnie od rozwijania nowej infrastruktury sieciowej, ma obowiązek zapewnienia funkcjonalnej przydatności starej sieci, tak aby działalność operatorów alternatywnych nie uległa zakłóceniu. Dlatego jest on zobowiązany do dostarczenia regulatorowi krajowemu szczegółowej i pełnej informacji o planowanych zmianach w swojej sieci. Na tej podstawie zostaną skonkretyzowane środki zaradcze dotyczące migracji.

Na operatorze SMP ciąży obowiązek wykonawczy w wymiarze materialnym związane z odpowiednim dostosowaniem infrastruktury do potrzeb operatorów alternatywnych. W tworzonej przez niego nowej infrastrukturze technicznej musi zapewnić miejsce do położenia kabli światłowodowych innych operatorów. W przypadku uzasadnionych trudności z realizacją tego zalecenia powinien uwzględnić w swoim kablu światłowodowym dodatkowe włókna przeznaczone do użytku tych operatorów:

*„Jest zatem pożądane, aby krajowe organy regulacyjne wykorzystały swoje uprawnienia w celu ułatwienia wprowadzenia sieci wielowłóknowych w segmencie końcowym, z uwzględnieniem, w szczególności, odnośnego zapotrzebowania i kosztów.” {motyw 19}*

Powołując się na zasadę niedyskryminacji<sup>①</sup>, Komisja zaleca {motyw 33}, aby operatorom alternatywnym stworzyć równe szanse w konkurencji z operatorem SMP, a w szczególności nie dopuścić do wyprzedzenia konkurentów przez detaliczny oddział operatora SMP: „Krajowe organy regulacyjne powinny stosować zasady niedyskryminacji w celu uniknięcia zapewnienia jakiegokolwiek przewagi czasowej detalicznym jednostkom operatora o znaczącej pozycji rynkowej.” Dlatego należy zobowiązać tego operatora, aby przed przystąpieniem do świadczenia nowych usług detalicznych w sieci światłowodowej, uaktualnił ofertę na rynku hurtowym, dając przy tym odpowiedni czas (zwykle 6 miesięcy) operatorom alternatywnym na uwzględnienie zapowiedzianych zmian na rynku w swojej działalności.

### **Wsparcie konkurencji infrastrukturalnej**

Zalecenie zawiera rozwiązania, które są ważną wskazówką dla inwestorów co do intencji Komisji. Dotyczy to:

- dopuszczalności różnicowania rynków i stosowanych środków zaradczych według kryterium geograficznego,
- nałożenia na regulatora obowiązku uwzględniania ryzyka inwestycyjnego przy ustalaniu wysokości opłat regulowanych,
- dopuszczalności zawierania wielostronnych porozumień przez uczestników rynku w celu realizacji wspólnej infrastruktury światłowodowej,
- konieczności zapewnienia trwałego otoczenia prawnego w dłuższym okresie,
- odstąpienia, w szczególnych przypadkach, od obowiązku nałożenia środka zaradczego.

Regulatorzy krajowi powinni wspierać takie rozwiązania infrastrukturalne, które sprzyjają powstaniu i rozwojowi konkurencji infrastrukturalnej. Do takich rozwiązań można zaliczyć wspólną budowę sieci dostępowej z użyciem kabli z wieloma światłowodami. Regulatorzy powinni wspierać stosowanie takich kabli na końcowych odcinkach sieci:

*„W miarę możliwości krajowe urzędy regulacyjne powinny dążyć do tego, by nowo zbudowane obiekty operatora o znaczącej pozycji rynkowej były projektowane w sposób umożliwiający doprowadzenie światłowodów wielu operatorom.” {motyw 15}*

W niektórych przypadkach wspólnych inwestycji światłowodowych FTTH (*Fibre to the Home*) z użyciem kabli z wieloma światłowodami, może wystąpić efektywna konkurencja na następnych rynkach zbytu, co oznacza brak przedsiębiorstwa o znaczącej pozycji rynkowej i w konsekwencji rezygnację ze środków zaradczych. Mogą też wystąpić inne sytuacje, w których można zrezygnować z nakładania obowiązku zapewnienia hurtowego dostępu szerokopasmowego, np. przy rozwijaniu sieci światłowodowej w gęsto zaludnionym obszarze:

*„Jeśli środki naprawcze wprowadzone na rynku 4 prowadzą do skutecznej konkurencji na odnośnym rynku niższego szczebla, na całym rynku lub w określonych obszarach geograficznych, na odnośnym rynku lub w odnośnych obszarach można wycofać pozostałe środki naprawcze. Takie wycofanie byłoby wskazane, przykładowo, gdyby na skutek udanego wprowadzenia środków zaradczych w zakresie do-*

<sup>①</sup> Przywoływanie zasady niedyskryminacji w tym przypadku nie wydaje się trafne, gdyż działania operatora SMP, dotyczące nowych usług i właściwego gospodarowania własnym majątkiem, są elementem normalnej działalności gospodarczej i w niczym nie naruszają prawnych reguł zakazu dyskryminacji. Komisja Europejska powinna raczej sformułować osobną zasadę prawną w celu uzasadnienia tak daleko posuniętej ochrony działalności operatorów alternatywnych przy jednoczesnym ograniczeniu swobody działania podmiotu SMP.

stępu fizycznego dodatkowe środki zaradcze w zakresie szerokopasmowej transmisji danych stały się zbędne. Ponadto, w wyjątkowych okolicznościach, krajowe organy regulacyjne mogą powstrzymać się od wprowadzenia uwolnionego dostępu do światłowodowych pętli abonenckich w obszarach geograficznych, w których obecność kilku alternatywnych infrastruktur, np. sieci FTTH i/lub kablowych, w połączeniu z konkurencyjnymi ofertami dostępu wynikającymi z uwolnienia pętli, prawdopodobnie doprowadzi do skutecznej konkurencji na rynku niższego szczebla.” {motyw 20}

W zaleceniu przedstawiono różne sytuacje na rynku NGA, które w typowych warunkach uważa się za symptomy naruszenia konkurencji, za działania antykonkurencyjne, lecz w przypadku inwestycji światłowodowych stanowią efekt dopuszczalnej strategii działania inwestora, jak np. zróżnicowanie cen dostępu w zależności od stopnia zaangażowania uczestników rynku w powstanie nowej inwestycji. W przypadku kapitałochłonnych inwestycji, polityka wchodzenia na rynek może mieć różne odmiany. W szczególności mogą być zawierane długoterminowe kontrakty z opcją obniżonych cen na uwolnione pętle światłowodowe. Taka polityka jest dopuszczalna, jeżeli towarzyszy jej obniżenie ryzyka inwestycyjnego; należy jednak analizować, czy nie następuje zakłócenie konkurencji przez nadmierne ograniczenie marży zysku dla innych przedsiębiorstw wchodzących na rynek:

„Jeśli operatorzy o znaczącej pozycji rynkowej oferują niższe ceny dostępu do uwolnionych światłowodowych pętli abonenckich w zamian za podejmowane z góry zobowiązania do zawarcia umów długoterminowych lub na dużą przepustowość, nie należy traktować ich jako nadmiernie dyskryminujących, jeśli krajowe organy regulacyjne są przekonane, że niższe ceny właściwie odzwierciedlają rzeczywiste ograniczenie ryzyka inwestycyjnego. Jednakże krajowe organy regulacyjne powinny dopilnować, aby takie ustalenia cenowe nie prowadziły do zawężania marży, uniemożliwiającego efektywne wejście na rynek.” {motyw 25}

W wytycznych zalecenia zwraca się uwagę regulatorów na konieczność odejścia od stereotypu przy ocenie działalności biznesowej związanej z nowymi sieciami światłowodowymi. Zaleca się, aby regulatorzy podejmowali decyzje o nałożeniu obowiązków regulacyjnych po dokładnej analizie rynków 4 i 5 i zapewnili dostatecznie długi czas obowiązywania przyjętych rozstrzygnięć (czas dostosowany do ekonomicznych parametrów inwestycji):

„Pewność prawna ma kluczowe znaczenie dla promowania efektywnych inwestycji ze strony wszystkich operatorów. Trwale zastosowanie spójnego podejścia w zakresie regulacji jest ważne, gdyż daje inwestorom pewność konieczną do przygotowania planów operacyjnych. W celu minimalizacji niepewności związanej z okresowymi przeglądami rynku, krajowe organy regulacyjne powinny wyjaśnić w możliwie najszerszym zakresie, jak przewidywane zmiany okoliczności rynkowych mogą wpłynąć na środki naprawcze.” {motyw 6}

Jednocześnie stwierdza się, że organy regulacyjne mają prawo i obowiązek systematycznego monitorowania rynków NGA i, w razie konieczności, zweryfikowania poprzedniej decyzji regulacyjnej w sprawie środków zaradczych, w szczególności o nienakładaniu obowiązku orientacji kosztowej.

### **Ryzyko inwestycyjne**

W zaleceniu podkreśla się, że należy w sposób elastyczny ustalać ryzyko inwestycyjne, uwzględniając przy tym różne formy działalności i współpracy w przedsięwzięciu inwestycyjnym. W przypadku budowy kanalizacji kablowej na potrzeby sieci NGA należy przyjąć, że ryzyko jest identyczne z ryzykiem związanym z budową kanalizacji kablowej dla kabli miedzianych:

„Ceny zależne od kosztów wiążą się z zadowalającym zwrotem z zainwestowanego kapitału. Kiedy inwestycje w niepoddające się odtworzeniu zasoby fizyczne, takie jak infrastruktura techniczna, nie są

związane tylko z wprowadzeniem sieci dostępu nowej generacji (i nie pociągają za sobą podobnego poziomu ryzyka systematycznego), ich profilu ryzyka nie należy uważać za inny niż w przypadku istniejącej infrastruktury miedzianej.” {motyw 14}

Inaczej jest w przypadku budowy sieci dostępowej przy użyciu kabli światłowodowych. Wtedy, ze względu na podanych w zaleceniu, należy brać pod uwagę większe ryzyko:

„Krajowe organy regulacyjne muszą dopilnować, aby ceny dostępu odzwierciedlały koszty rzeczywiście ponoszone przez operatora o znaczącej pozycji rynkowej, z należyтым uwzględnieniem poziomu ryzyka inwestycyjnego.” {motyw 18}

„Wprowadzenie sieci FTTH będzie zwykle wiązać się z poważnym ryzykiem związanym z wysokimi kosztami wprowadzenia na jedno gospodarstwo domowe i z tym, że obecnie nadal ograniczona jest liczba usług detalicznych wymagających wyższych parametrów (takich jak większa przepustowość), które może zapewnić tylko technologia światłowodowa. Amortyzacja inwestycji w sieci światłowodowe zależy od upowszechnienia w krótkim i średnim horyzoncie czasowym nowych usług świadczonych w sieciach dostępu nowej generacji. Do celów ustalenia cen dostępu koszt kapitału operatora o znaczącej pozycji rynkowej powinien odzwierciedlać wyższe ryzyko inwestycyjne w stosunku do obecnych sieci miedzianych.” {motyw 23}

Na ocenę ryzyka wpływa też istnienie wieloletnich umów inwestora z użytkownikami budowanej sieci.

W zaleceniu sygnalizuje się możliwość wprowadzenia nowych środków zaradczych, przystosowanych do zmienionych warunków rynkowych:

„Oczekuje się, że po wprowadzeniu sieci dostępu nowej generacji warunki zapotrzebowania i dostępności zmienią się w sposób istotny zarówno na poziomie hurtowym, jak i detalicznym. Dlatego też może być konieczne wprowadzenie nowych środków naprawczych oraz nowej kombinacji środków naprawczych w zakresie aktywnego i pasywnego dostępu na rynkach 4 i 5.” {motyw 5}

„Konieczne będzie dokładne określenie nowych środków zaradczych w zakresie dostępu, na przykład w odniesieniu do protokołów technicznych oraz interfejsów zapewniających wzajemne połączenia między sieciami światłowodowymi lub w odniesieniu do zakresu i właściwości nowych środków naprawczych w zakresie szerokopasmowej transmisji danych. Krajowe organy regulacyjne powinny również współpracować między sobą, z międzynarodowymi instytucjami normalizacyjnymi oraz z zainteresowanymi stronami z branży w celu opracowania wspólnych norm technicznych w tym zakresie.” {motyw 36}

Do zalecenia dołączono dwa załączniki, które mają być pomocą w działalności regulatorów krajowych związanej z regulacją rynku dostępu do sieci NGA:

- Załącznik I. Zasady ustalania cen i ryzyko,
- Załącznik II. Zastosowanie zasady równoważności w odniesieniu do dostępu do infrastruktury technicznej operatora o znaczącej pozycji rynkowej do celów wprowadzenia sieci dostępu nowej generacji.

Przedstawione zalecenie Komisji o regulacji dostępu NGA stanowi próbę poluzowania „gorsetu regulacyjnego”, jakim w oczach inwestorów jest pakiet 2002. Korzystne postanowienia inwestycyjne dotyczą:

- uwzględniania ryzyka inwestycyjnego przy ustalaniu regulowanych cen za dostęp do sieci światłowodowej,
- dopuszczalności różnicowania geograficznego rynków właściwych 4 i 5 oraz środków zaradczych,

- dopuszczalności zawierania porozumień o wspólnych inwestycjach światłowodowych i podziale ryzyka z możliwością różnicowania cen za dostęp.

Zalecenie zostało przyjęte z mieszanymi uczuciami przez uczestników rynku. Dyrektor ETNO (*European Telecommunications Network Operators' Association*), w imieniu operatorów zasiedziających, wyraził zastrzeżenia z powodu utrzymania podstawowych zasad regulacji jeszcze z ubiegłego wieku. Obserwuje się duże zainteresowanie możliwością zawierania porozumień o wspólnych inwestycjach i podziale ryzyka. Biorąc pod uwagę pozytywny klimat dla tej działalności w UE, powinno nastąpić ożywienie inwestycyjne w komunikacji szerokopasmowej.

## Postępowanie regulacyjne Komisji Europejskiej wobec rynków 4 i 5

Analiza dokumentów Komisji Europejskiej dotyczących notyfikacji propozycji regulatorów krajowych w sprawie wyników analizy rynków 4 i 5 oraz proponowanych środków zaradczych daje obraz postępowania regulacyjnego na tych rynkach. Analizując stanowisko regulatorów krajowych<sup>①</sup> w sprawie rynków 4 i 5, dostrzega się cechy wspólne lub specyficzne, które zebrano w tablicy 1 wraz z uwagami Komisji Europejskiej (zestawionymi w skrócie). Niektóre uwagi Komisji zostały rozwinięte w celu zaprezentowania zasad i kierunków regulacji przyszłościowych rynków z sieciami światłowodowymi. Komisja Europejska oceniła bardzo rygorystycznie propozycje regulatorów krajowych, zawierające odstępstwa od pakietu regulacyjnego 2002. Jej zdaniem, przy podejmowaniu decyzji w sprawie regulacji rynków 4 i 5 należy brać pod uwagę następujące aspekty rynkowe:

- perspektywy rozwoju rynku oraz stanu posiadania operatora SMP według jego zamierzeń i projektów (postępowanie technicznie neutralne i antycypujące przyszłość),
- wszystkie sieci światłowodowe niezależnie od parametrów jakościowych, w szczególności – od wartości przepustowości (co obejmuje sieci o przepustowości 50 Mbit/s – 100 Mbit/s, które są przeznaczone przede wszystkim do dostarczania nowych usług, np. HDTV, e-diagnostyka, różne usługi biznesowe)<sup>②</sup>, oraz sieci światłowodowych zbudowanych specjalnie dla spełnienia specyficznych wymagań jakościowych klientów,
- uwolnienie pętli (*unbundlingu*) w światłowodowej sieci dostępowej, niezależnie od realizowanej konfiguracji tej sieci<sup>③</sup>,

<sup>①</sup> Pod uwagę wzięto dokumenty regulatorów krajowych z następujących państw: Austria, Belgia, Czechy, Dania, Estonia, Francja, Grecja, Hiszpania, Irlandia, Niemcy, Wielka Brytania i Włochy.

<sup>②</sup> Komisja zgłasza poważne wątpliwości w związku z propozycjami regulacji rynku 5. Dotyczą one wykluczenia produktów szerokopasmowych korzystających z łączy światłowodowych o przepustowości ponad 30 Mbit/s. Komisja stwierdza, że obowiązujące akty prawne dotyczące analizy rynku właściwego nie dają podstawy do wykluczenia przepustowości ponad 30 Mbit/s z rynku. (Na podstawie sprawy ES/2008/0805)

<sup>③</sup> Wiąże się to z dodatkowymi kosztami inwestycyjnymi, o nieokreślonym terminie ich zwrotu. Komisja uważa, że z zasady należy nakładać obowiązek uwolnienia pętli (*unbundlingu*) niezależnie od architektury sieci. (Na podstawie sprawy UK/2010/1064) Zob. także sprawę ES/2008/0804: W odniesieniu do rynku 4 Komisja wskazuje, że ograniczenia techniczne dotyczące *unbundlingu* w sieci światłowodowej o topologii punkt-wielopunkt dadzą się przezwyciężyć w niedalekiej przyszłości. Niezależnie od tego, operator SMP może przystąpić także do rozwoju sieci o konfiguracji punkt-punkt. W sprawie IT/2009/0987-0988-0989: Komisja nie jest przekonana, że zapewnienie dostępu do infrastruktury biernej oraz usługi bitstream w sieci światłowodowej jest wystarczającym zabezpieczeniem warunków rozwoju skutecznej konkurencji. Komisja zwraca się do regulatora o ponowne rozważenie sprawy środków zaradczych i nałożenie obowiązku uwolnienia pętli przy dostępie do łączy światłowodowych.

- takie same warunki funkcjonowania rynku w przyszłym otoczeniu NGN wszystkim uczestnikom rynku, przy czym nie dotyczy to tylko prawnych parametrów otoczenia rynku, ale również jego parametrów biznesowych,<sup>①</sup>
- ściśle przestrzeganie postanowień pakietu 2002, w szczególności stosowanie cen zorientowanych na koszty, w których uwzględnia się zachęty dla inwestora w postaci narzutu z tytułu aspektów inwestycyjnych (w tym ryzyko inwestycyjne),
- uważne monitorowanie sytuacji na rynku produktów NGA, aby w porę stworzyć warunki konkurencji na tym rynku, stosując odpowiednie środki zaradcze.<sup>②</sup>

**Tabl. 1. Wybrane propozycje regulatorów krajowych dotyczące środków zaradczych na rynkach 4 i 5 i uwagi Komisji Europejskiej**

Propozycje regulatorów	Stanowisko KE
Pomijanie światłowodowych linii dostępowych w analizie rynku 4 z powodu słabego rozwoju tej infrastruktury lub jej specyficznego użytkowania; to samo dotyczy usług świadczonych w sieciach FTTH. (Austria, Belgia, Grecja, Irlandia, Niemcy)	Należy starannie monitorować rynek, a w analizie uwzględniać zasady neutralności technicznej oraz perspektywiczne plany rozwoju. Ze względu na odstępstwo od zasad regulacji, wpływ specyfiki użytkowania na analizę rynku wymaga szerszego uzasadnienia.
Ograniczony zestaw środków zaradczych, aby nie stwarzać barier dla inwestycji w nową infrastrukturę. (Czechy, Włochy)	Należy stosować pełen zestaw środków zaradczych.
Nieuwolnianie pętli ( <i>unbundlingu</i> ) w sieciach światłowodowych z powodu ograniczeń technicznych i nadmiernych kosztów jego realizacji (Hiszpania, Wielka Brytania, Włochy)	Należy przestrzegać obowiązku uwolnienia pętli ( <i>unbundlingu</i> ). Zastępczy dostęp wirtualny należy zastąpić uwolnionym dostępem w sieci światłowodowej w możliwie krótkim czasie.
Złagodzenie środków zaradczych, np. w kwestii cen, usług o znacznych szybkościach lub okresu wyprzedzenia przy informowaniu o zmianach w sieci (Estonia, Hiszpania, Niemcy, Włochy)	Stanowisko regulatorów jest niepoprawne, należy odstąpić od zgłoszonych propozycji regulacyjnych. W przyszłości należy stosować się do zalecenia dotyczącego rynku NGA.
Wprowadzenie symetrycznego obowiązku regulacyjnego w przypadku dostępu do okablowania budynku (Francja)	Nie należy dopuścić do nieuzasadnionego celami art. 8 dyrektywy ramowej przedłużenia symetrycznej regulacji <i>ex ante</i> .
Uwzględnienie w analizie rynku 5 produktów dostarczanych na rynek przez operatorów telewizji kablowej (Dania)	Komisja podzieliła pogląd regulatora o potrzebie uwzględnienia sieci kablowych TV w analizie rynku (ze względu na specyfikę rynku krajowego).

<sup>①</sup> Komisja zwraca uwagę na znaczenie migracji z sieci miedzianej do sieci światłowodowej dla działalności operatorów alternatywnych. Dlatego regulator powinien rozważyć dodatkowe środki zaradcze dotyczące szczegółów tego procesu: dokładną informację o zamierzeniach rozbudowy sieci, przekazaną z odpowiednim wyprzedzeniem, warunki zamykania central, warunki kolokacji dla operatorów korzystających z uwolnionych pętli abonenckich (LLU – local loop unbundling) w nowo budowanych punktach dostępu, a także dostarczanie dodatkowych urządzeń, jeżeli zachodzi taka potrzeba. (Na podstawie sprawy CZ-/2010/1070) Zob. także sprawę EE/2009/0942: Komisja stwierdza, że 6 miesięcy na udzielenie informacji w przypadku zmiany sieci nie wystarczają. W normalnych warunkach, w przypadku braku odpowiedniego porozumienia, należy zapewnić powiadomienie z pięcioletnim wyprzedzeniem. W sprawie IT/2009/0987-0988-0989: Istniejące zobowiązania regulacyjne nałożone na operatora TI nie mogą ulec zmianie w wyniku zmian w istniejącej architekturze sieciowej oraz techniki do chwili, aż zostanie osiągnięte odpowiednie porozumienie o ścieżce migracyjnej między operatorem SMP a operatorami alternatywnymi, którzy korzystają z dostępu do jego sieci. Dlatego należy zapewnić ustalenie szczegółów procesu migracyjnego.

<sup>②</sup> Należy to rozumieć jako zalecenie zniwelowania konkurencyjnej przewagi operatora SMP za pomocą środków prawnych.



## Refleksje nad inwestycyjnymi aspektami regulacji komunikacji szerokopasmowej

Polityka Komisji Europejskiej wobec działalności na rynkach 4 i 5 świadczy o przedłużeniu ważności zasad regulacji sektorowej *ex ante*, wprowadzonych w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku. Szczególne miejsce zajmuje zasada neutralności technicznej, która – w powiązaniu z wytyczną w sprawie uwzględniania tendencji przyszłościowych przy wyznaczaniu rynków właściwych i środków zaradczych, a także z formalnoprawnym podejściem do zjawisk rynkowych – umożliwia utrwalenie regulacji sektorowej na czas nieokreślony. Za tym wnioskiem przemawia również sugestia o możliwości wprowadzenia nowych środków zaradczych na potrzeby regulacji rynku komunikacji szerokopasmowej, którą zawarto w zaleceniu w sprawie regulacji dostępu do sieci NGA. Stoi to w sprzeczności z deklarowanym celem o stopniowym odchodzeniu od regulacji sektorowej *ex ante*.

Zasada neutralności technicznej, stosowana bez dodatkowych kryteriów oceny problemu, a w szczególności bez analizy skali efektów pośrednich, czyni nowe techniki i zastosowania „zakładnikami” rozwiązań zastanych, pozostających w konfrontacji z techniką następnej generacji. Hamuje to wprowadzanie na rynek nowości, a także skłania do wyboru mniej kapitałochłonnych rozwiązań o gorszych parametrach użytkowych, jak to miało miejsce w przypadku powszechnego wprowadzania w UE techniki xDSL (*Digital Subscriber Line*) bez racjonalnego uwzględnienia opcji światłowodowej. W tym kontekście wydaje się wątpliwe stwierdzenie zawarte w dokumentach UE, że regulacja sektorowa sprzyja wprowadzaniu nowych technik i innowacyjnych zastosowań na rynek.

Zasada neutralności technicznej zrównuje pod względem prawnym sieć miedzianą, dawno wybudowaną i zamortyzowaną, z nowo budowaną siecią światłowodową, co powoduje, że środki zaradcze nie są uwarunkowane wysokością nakładów kapitałowych i ich przeznaczeniem w działalności operatora SMP (brak jest zapisu o różnicowaniu środków zaradczych w zależności od innowacyjnego wkładu operatora SMP w rozwój ekonomiczno-społeczny kraju). Jednocześnie pomija się skalę efektów pośrednich nowych inwestycji, na których opiera się strategia Europa 2020 i *Europejska agenda cyfrowa* (innowacyjność, wzrost produktywności w gospodarce, przeciwdziałanie wykluczeniu itd.) oraz polityka kształtowania gospodarki opartej na wiedzy. Właśnie pomijanie tych efektów stanowi dużą wadę obowiązującej regulacji sektorowej *ex ante*.

Obserwacja zachowań graczy rynkowych wskazuje, że jednym z istotnych parametrów oceny efektów regulacji sektorowej powinien być czas. Dynamiczne, poważne zmiany techniki oraz rynków wymagają elastycznego otoczenia prawnego. Jest to tym bardziej ważne, że przemianom w sektorze komunikacji elektronicznej towarzyszą pozytywne efekty pośrednie, wydatnie sprzyjające funkcjonowaniu całej gospodarki oraz życia społecznego. Obowiązująca regulacja sektorowa nie uwzględnia jednak czasu w wymiarze ogólnogospodarczym i społecznym. Zasada neutralności technicznej wpływa zachowawczo na postawę inwestorów w sektorze komunikacji elektronicznej, do których należą m.in. operatorzy zasiedziali. Kiedy na przełomie XX i XXI wieku wprowadzano regulację sektorową w komunikacji elektronicznej, operatorzy zasiedziali nie mieli wyboru, gdyż środki zaradcze dotyczyły inwestycji zrealizowanych i w znacznym stopniu zamortyzowanych. Obecnie sytuacja jest odmienna. Środki zaradcze mają dotyczyć sieci jeszcze nie zbudowanych, których ewentualna realizacja wymaga wielomiliardowych nakładów (w euro) z ponad dwudziestoletnim okresem zwrotu. Operator-inwestor ma możliwość dokonania wyboru: może przystąpić do budowy sieci NGA albo z niej zrezygnować, na pewien czas zawiesić lub zwolnić tempo realizacji inwestycji. Taka postawa występuje u wielu operatorów

zasiedziały w Europie<sup>①</sup>. Obserwacja zachowania inwestorów ujawnia poważne, wieloletnie opóźnienia w procesie decyzyjnym w sprawie inwestycji, spowodowane wysokim ryzykiem inwestycyjnym oraz ryzykiem regulacyjnym (w tym brakiem bezpieczeństwa prawnego oraz ograniczeniem swobody działalności biznesowej operatora-inwestora).

W opinii Komisji, operatorzy zasiedzieli będą zmuszeni do udziału w konkurencji infrastrukturalnej pod naciskiem działalności inwestycyjnej konkurentów na rynku komunikacji elektronicznej. Nie jest to sprawa tak prosta. W wielu krajach pozycja operatora zasiedziałego jest bardzo mocna na rynku ogólnokrajowym i działalność inwestycyjna konkurentów, np. operatorów TV kablowej, nie stanowi dla niego poważnego zagrożenia. Oprócz tego należy rozważyć znaczenie innych czynników decydujących o nowych inwestycjach. Zdaniem inwestorów, czynnika konkurencji nie należy wyolbrzymiać, nadając mu niewspółmiernie dużą wagę w porównaniu z innymi, niemniej ważnymi czynnikami jak inwestowanie kapitałowe oraz innowacyjne różnicowanie produktów w dążeniu do uzyskania silnej pozycji na rynku.

Sektor komunikacji elektronicznej rozwija się bardzo dynamicznie, innowacyjne aplikacje wprowadzają stan ustawicznego braku równowagi wśród uczestników rynku, co wywołuje reakcję regulatora. Na podstawie dość formalnych przesłanek rozciąga się zasady regulacji sektorowej na nowo powstające rynki. Bezwzględny nakaz nakładania środków zaradczych na operatora SMP utrudnia optymalizację działalności biznesowej, powoduje obniżenie wskaźników efektywności oraz powiększa koszty inwestycyjne. Inwestor jest zobowiązany do przystosowania swojej nowo budowanej sieci do współpracy z przyszłymi konkurentami, nawet w przypadku braku zgłoszeń z ich strony. Jest również skrupowany w doborze ofert usługowych i ich taryfikowania.<sup>②</sup> Na operatorze SMP ciąży obowiązek realizacji przedsięwzięć kapitałochłonnych nie wynikających z jego potrzeb biznesowych, nie związanych i niecelowych z punktu widzenia jego potrzeb (zapewnienia uwolnienia pętli – *unbundlingu* – w światłowodowej sieci dostępowej, niezależnie od realizowanej konfiguracji tej sieci, co wiąże się z dodatkowymi kosztami inwestycyjnymi, o nieokreślonym terminie ich zwrotu).

Na zakończenie należy zaznaczyć, że pakiet regulacyjny 2009 [5], powstały w wyniku nowelizacji pakietu 2002, zawiera pozytywne treści z punktu widzenia podejmowania projektów inwestycyjnych oraz wprowadzania nowej techniki na rynek komunikacji elektronicznej, ale występują one przede wszystkim jako intencje prawodawcy w postaci motywów preambuły w dyrektywie „Lepsze regulacje” [5]. Ich zdolność sprawcza jest ograniczona, gdyż wiążące są postanowienia zawarte w artykułach dyrektyw w pakiecie 2009, które nie naruszają systemu regulacji sektorowej *ex ante*. Dopiero wytyczne Komisji Europejskiej oraz praktyka regulacyjna na szczeblu krajowym i wspólnotowym zweryfikują przydatność pakietu 2009 do zintensyfikowania działalności inwestycyjnej przy budowie i rozwijaniu światłowodowych sieci dostępowych wraz z usługami szerokopasmowego internetu.

<sup>①</sup> Oczywiście, decyzja w sprawie inwestycji nie zależy tylko od obaw przed negatywnymi skutkami regulacji; mają na nią wpływ doświadczenia własne lub innych operatorów. W Niemczech operator Deutsche Telekom wybudował w kilkudziesięciu miastach szerokopasmowe sieci dostępowe z zastosowaniem architektury hybrydowej oraz techniki przesyłu VDSL; prasa podaje, że dotychczasowe efekty ekonomiczne ze sprzedaży usług w tych sieciach nie spełniły oczekiwań inwestora. Oprócz tego należy mieć na uwadze fakt, że operator zasiedzieli należy do akcjonariuszy, którzy oczekują stosownego zysku z zainwestowanego kapitału. Dlatego wszelkie ograniczenia regulacyjne nakładane na to przedsiębiorstwo mogą powodować przytłumienie aktywności inwestycyjnej. Inwestycje sieciowe są bardzo kapitałochłonne, o długim okresie amortyzacji, a przy tym są obciążone dużym ryzykiem. Jest to szczególnie widoczne w przypadku budowy sieci światłowodowych wraz z ofertą usługową: brak jest wiarygodnych danych co do skali popytu oraz opłacalności takich inwestycji.

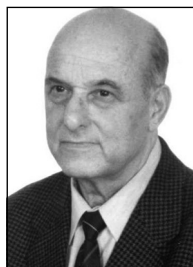
<sup>②</sup> Dla przykładu, w sieciach światłowodowych może być opłacalna oferta w postaci pakietu usługowego o zerowej cenie na usługę telefoniczną. Z tej opcji mogą korzystać i zdobywać klientów operatorzy alternatywni, ale dla operatora SMP jest ona niedostępna z powodów regulacyjnych.

## Bibliografia

- [1] *Commission Staff Working Document accompanying document to the Commission Recommendation on regulated access to Next Generation Access Networks (NGA)*. {C(2010) 6223}, SEC (2010) 1037 final, Brussels, 20.09.2010
- [2] *Confronting the crisis. ICT stimulus plans for economic growth*. Second edition, ITU, October 2009
- [3] *Directive 2002/21/EC of the European Parliament and of the Council of 7 March 2002 on a common regulatory framework for electronic communications networks and services (Framework Directive)*. OJ L 108, 24.04.2002, pp. 33–50
- [4] *Directive 2002/19/EC of the European Parliament and of the Council of 7 March 2002 on access to, and interconnection of, electronic communications networks and associated facilities (Access Directive)*. OJ L 108, 24.04.2002, pp. 7-20
- [5] *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/140/WE z dnia 25 listopada 2009 r. zmieniająca dyrektywy 2002/21/WE w sprawie wspólnych ram regulacyjnych sieci i usług łączności elektronicznej, 2002/19/WE w sprawie dostępu do sieci i usług łączności elektronicznej oraz wzajemnych połączeń oraz 2002/20/WE w sprawie zezwoleń na udostępnienie sieci i usług łączności elektronicznej* (Tekst mający znaczenie dla EOG). Dz. U. UE L 337, 18.12.2009, s. 37–69
- [6] *Eckpunkte über die regulatorischen Rahmenbedingungen für die Weiterentwicklung moderner Telekommunikationsnetze und die Schaffung einer leistungsfähigen Breitbandinfrastruktur*. Bundesnetzagentur, März 2010. [www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de)
- [7] Kamiński F.: *Strategiczna rola komunikacji szerokopasmowej w programie naprawy gospodarczej Unii Europejskiej*, Przegląd Telekomunikacyjny + Wiadomości Telekomunikacyjne, 2011, nr 2–3, s. 66–72.
- [8] Kamiński F.: *Uwzględnianie efektów pośrednich w regulacji światłowodowych sieci dostępowych*, Przegląd Telekomunikacyjny + Wiadomości Telekomunikacyjne, 2009, nr 8–9, s. 930–939 (na płycie CD z materiałami Krajowego Sympozjum Telekomunikacji i Teleinformatyki KSTiT'2009)
- [9] Kamiński F.: *Regulacja sektorowa ex ante a efekty pośrednie telekomunikacji*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 597, Ekonomiczne Problemy Usług nr 57, E-Gospodarka w Polsce – stan obecny i perspektywy rozwoju, część I, Uniwersytet Szczeciński 2010, s. 753–761
- [10] Kamiński F.: *Uwagi o regulacji sieci dostępowych następnej generacji (NGA)*. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 597, Ekonomiczne Problemy Usług nr 57, E-Gospodarka w Polsce – stan obecny i perspektywy rozwoju, część I, Uniwersytet Szczeciński 2010, s. 763–772
- [11] Komunikat Komisji *Europa 2020: strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*. KOM(2010) 2020 wersja ostateczna, Bruksela, 3.03.2010
- [12] Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: *Europejska agenda cyfrowa*. KOM(2010) 245 wersja ostateczna/2, Bruksela, 26.8.2010
- [13] Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: *Internet szerokopasmowy w Europie: inwestycje na rzecz rozwoju opartego na technologiach szerokopasmowych*. KOM(2010) 472 wersja ostateczna, Bruksela, dnia 20.09.2010

- [14] *Zalecenie Komisji z dnia 17 grudnia 2007 r. w sprawie właściwych rynków produktów i usług w sektorze łączności elektronicznej podlegających regulacji ex ante zgodnie z dyrektywą 2002/21/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie wspólnych ram regulacyjnych sieci i usług łączności elektronicznej* (Tekst mający znaczenie dla EOG). (2007/879/WE), Dz. U. UE L 344, 28.12.2007, s. 65–69
- [15] *Zalecenie Komisji z dnia 20 września 2010 r. w sprawie regulowanego dostępu do sieci dostępu nowej generacji* (Tekst mający znaczenie dla EOG). (2010/572/UE), Dz. U. UE L 251, 25.09.2010, s. 35–48

---

**Franciszek Kamiński**

Dr hab. inż. Franciszek Kamiński (1930) – absolwent Wydziału Łączności Politechniki Warszawskiej (1956); pracownik naukowy Instytutu Tele- i Radiotechnicznego, PAN oraz Instytutu Łączności w Warszawie (od 1985); autor licznych publikacji; zainteresowania naukowe: synteza układów biernych, filtry elektromechaniczne oraz problemy funkcjonowania rynku telekomunikacyjnego, ze szczególnym uwzględnieniem regulacji Unii Europejskiej.

e-mail: F.Kaminski@itl.waw.pl

# ***Konkurencyjność i konkurencja cenowa sektora telefonii komórkowej na Litwie, Łotwie i w Estonii w 2010 r.***

***Artur M. Palowski***

*Przeanalizowano konkurencyjność i konkurencję cenową w sektorach telefonii komórkowej państw nadbałtyckich (Litwy, Łotwy i Estonii) na koniec 2010 r. Analiza konkurencyjności została dokonana przez porównanie z usługami substytucyjnymi oferowanymi przez telefonię stacjonarną i internetową, konkurencja cenowa zaś na podstawie cenników publikowanych przez poszczególnych operatorów infrastrukturalnych działających na tych rynkach.*

***telefonii komórkowej, konkurencja cenowa, konkurencyjność, kraje nadbałtyckie***

## **Wprowadzenie**

Sektory telefonii komórkowej w państwach nadbałtyckich mają blisko dwudziestoletnią historię. Zachodzą w nich procesy biznesowe i ekonomiczne stanowiące interesujące fundamenty badań z zakresu różnych dziedzin naukowych ekonomii. Transfer i dyfuzja technologiczna spowodowały, że sektory telefonii komórkowej powstały już w początkach lat dziewięćdziesiątych XX wieku, na pierwszych etapach istnienia niepodległej Litwy, Łotwy i Estonii. Sektory te stanowią integralny element regulowanego rynku telekomunikacyjnego, dlatego trudno znaleźć wpływ ówczesnej polityki na ich ukształtowanie. Jednak w niniejszym artykule główny nacisk zostanie położony na analizę konkurencyjności i konkurencji cenowej i tylko w niewielkim stopniu będzie dotyczył analizy instytucji stanowiących ramy funkcjonowania sektorów. W kontekście analizy konkurencji cenowej przedmiotem badania będą wyłącznie operatorzy infrastrukturalni. Pominięte zostaną przedsiębiorstwa zwane potocznie operatorami wirtualnymi, które w sensie ekonomicznym są jedynie pośrednikami usługi, a więc klientami operatorów infrastrukturalnych.

Przedsiębiorstwa świadczące usługi telefonii komórkowej ze względu na swoją rozbudowaną strukturę mogą stanowić interesujący przedmiot badań z obszaru teorii zarządzania i organizacji. Analiza przypadku publicznego poszczególnych podmiotów rynkowych, konstrukcji produktów, ofert cenowych, kanałów dystrybucji usług, kreacji marek – dokonywanych przez operatorów infrastrukturalnych i wirtualnych – może być niebanalnym materiałem do badań z zakresu marketingu. Przekształcenia własnościowe lub spory korporacyjne stanowią świetną bazę studium przypadków do badań z zakresu nadzoru właścicielskiego dla stosunkowo nowej gałęzi ekonomii, wywodzącej się z teorii zarządzania ryzykiem. Działalność przedsiębiorstw może być analizowana z punktu widzenia analizy strategicznej lub finansowej. Zachowania samych konsumentów zaś mogą być traktowane zarówno na poziomie analizy mikroekonomicznej, jak i socjologicznej.

Podane przykłady przyczynków naukowych są jedynie wycinkiem ogromnego spektrum możliwości badawczych, jakich dostarcza rynek telefonii komórkowej osobom zainteresowanym poszczególnymi gałęziami ekonomii, konkretnymi zjawiskami i procesami. W niniejszej pracy analiza zostanie ograni-

czona do dwóch obszarów – konkurencyjności i konkurencji cenowej. Pierwszy z analizowanych obszarów zostanie potraktowany łącznie dla wszystkich trzech państw; drugi zaś oddzielnie dla Litwy, Łotwy i Estonii. Tam gdzie będzie to istotne i pomocne zostaną przedstawione różnice między poszczególnymi państwami nadbałtyckim, Polską i Unią Europejską.

## Konkurencyjność sektora telefonii komórkowej w krajach nadbałtyckich

Ze względu na wielość definicji terminu konkurencyjność, wszelkie analizy dotyczące konkurencyjności w kontekście sektorów telefonii komórkowej w krajach nadbałtyckich zostaną poprzedzone uściśleniem terminu.

Zgodnie z typologią przytoczoną przez Januszkiewicza [1] można wskazać trzy poziomy konkurencyjności:

- makro – poziom państw, względnie regionów,
- mezo – poziom branż, sektorów i gałęzi,
- mikro – poziom przedsiębiorstw lub produktów.

W niniejszym artykule będzie analizowany kontekst mezokonkurencyjności. Za tym wyborem przemawiają trzy przesłanki – przesłanka pozytywna: przedmiotem niniejszego opracowania jest w istocie określony sektor działalności gospodarczej; przesłanki negatywne: w kontekście makro brak jest w analizowanym sektorze znaczących przepływów wewnątrzgałęziowych (a także różnic w tych przepływach) oraz w kontekście mikro – trudno mówić o konkurencyjności ze względu na wysoką homogeniczność usług.

Wychodząc od definicji konkurencyjności na poziomie makro, przytaczanej przez Dołęgowskiego [2], który za *The World Competitiveness Yearbook* opisuje konkurencyjność jako „(...) zdolność kraju do tworzenia wartości dodanej i w ten sposób podnoszenia bogactwa narodowego poprzez odpowiednie zarządzanie zasobami i procesami, atrakcyjnością i agresywnością, uwzględniające wymiar globalny i lokalny oraz integrowanie tego wszystkiego w jednolity, spójny model ekonomiczny i społeczny (...)”; oraz ogólnej definicji konkurencyjności proponowanej przez Burnewicza [3], według którego stanowi ona możliwość do skutecznego przeciwstawienia się konkurencji; proponuje się przyjęcie następującej definicji konkurencyjności w kontekście poziomu mezo: **konkurencyjność sektora telefonii komórkowej jest to zdolność przeciwstawienia się konkurencji innych sektorów przez odpowiednie zarządzanie zasobami i procesami, atrakcyjność i agresywność promocji usług o tych samych funkcjonalnościach, uwzględniających potrzeby konsumenta (rozumianego jako zbiór podmiotów, technik, produktów oraz praktyk)**. Dotyczyć więc będzie substytutów w sensie funkcjonalnym.

Substytutami dla sektora telefonii komórkowej są więc wszelkie usługi oferujące klientom ten sam lub zbliżony w kontekście użyteczności pakiet usług i produktów. Pierwszym i najbardziej znaczącym konkurentem jest sektor telefonii stacjonarnej (tradycyjnej) i to jemu poświęcona zostanie znaczna część analizy; drugim natomiast telefonia oparta na protokole internetowym<sup>①</sup> (dalej: VoIP lub telefonia internetowa).

### **Konkurencyjność telefonii mobilnej względem telefonii stacjonarnej**

Konkurencyjność sektora telefonii komórkowej w stosunku do telefonii stacjonarnej będzie analizowana przez wskazanie wspólnych cech obu rozwiązań technicznych i wspólnych funkcjonalności,

<sup>①</sup> Technologia cyfrowa dająca możliwość przesyłania dźwięków łączami internetowymi, popularnie zwana VoIP – (Voice over

zaspokajających identyczne potrzeby użytkowników. Oprócz wskazania substytucyjności obu rozwiązań, zaakcentowane zostaną różnice, które będą przemawiały za wyższym poziomem konkurencyjności jednego z nich.

Najistotniejszym i najbardziej oczywistym obszarem usług substytucyjnych, są usługi głosowe. Oba rodzaje telefonii umożliwiają zdalną komunikację głosową użytkownikom, odległym od siebie o setki kilometrów.

Wydaje się jednak, że telefonia komórkowa oferuje wiele usług (funkcji), które nie są standardem dla telefonii stacjonarnej. (Termin standard odnosi się – w tym wypadku – do powszechności korzystania z pewnych usług za pomocą telefonii komórkowej, a nie stacjonarnej). Omawiane dalej funkcjonalności (cechy) będą uszeregowane od najbardziej oczywistych – które były pionierskimi dla telefonii mobilnej i mogły zostać przejęte przez telefonię stacjonarną – i najczęściej użytkowanych, aż po rozwiązania stanowiące *novum* techniczne.

Pierwsza z funkcjonalności różniąca oba rodzaje telefonii jest oczywista, bo jest nią **mobilność**. Telefony komórkowe, noszone przez użytkowników przy sobie umożliwiają ciągły dostęp do usług oferowanych przez operatorów telefonii komórkowej, realizowanych przy użyciu określonego aparatu telefonicznego. Kontakt przez telefon komórkowy może odbywać się na dwa sposoby – użytkownik może być inicjatorem komunikacji lub odbiorcą komunikatu. W związku z tym należy się zastanowić, czy przy użyciu telefonii stacjonarnej faktycznie nie ma możliwości zrealizowania obu czynności.

W kontekście odbioru komunikatów, funkcjonalność zbliżoną do telefonii komórkowej oferowały urządzenia typu pager. Osoba inicjująca kontakt telefonowała na numer pagera – noszonego przy sobie przez odbiorcę, a więc urządzenia mobilnego; „informując” w ten sposób o konieczności lub chęci przeprowadzenia rozmowy telefonicznej. Niewielkim problemem, po otrzymaniu wiadomości na pagerze, było znalezienie przez odbiorcę telefonu stacjonarnego (w restauracji, hotelu, budce telefonicznej) i oddzwonienie – nawiązanie kontaktu zwrotnego – do nadawcy komunikatu. Wyżej wspomniane „znalezienie” (zlokalizowanie) telefonu stacjonarnego jest czynnością substytucyjną do nadawczej części procesu użytkowania telefonu komórkowego. Jedynym mankamentem takiego rozwiązania może być niska penetracja aparatów telefonii stacjonarnej na określonym obszarze. Trudno wyobrazić sobie istnienie budki telefonicznej na morskiej plaży lub stoku górskim. Telefonia stacjonarna (wspierana przez pager<sup>①</sup>) w niewielkim stopniu gwarantuje więc potencjalnemu użytkownikowi pełnię wygody mobilnej komunikacji.

Druga z funkcjonalności oferowana przez telefonię komórkową to usługa **poczty głosowej**. Usługa, znajdująca zastosowanie w sytuacji, gdy osoba nawiązująca kontakt nie otrzymuje połączenia zwrotnego z powodu działania odbiorcy, na rynkach krajów nadbałtyckich początkowo była płatna, traktowana jak połączenie wychodzące, obecnie jest bezpłatna i stanowi standard rynkowy. Poczta głosowa umożliwia nadawcy komunikatu pozostawienie utrwalonej wiadomości głosowej, do której adresat będzie miał dostęp przez połączenie się z odpowiednim numerem telefonicznym. Usługa ta pozwala, w pewnym sensie, na przesunięcie komunikacji w czasie – komunikat zostaje wysłany, a jego odcodowanie następuje później niż nadanie. Początkowo usługi takie nie były oferowane przez telefonię stacjonarną. Z czasem, wraz z rozwojem zarówno telefonii stacjonarnej, jak i aparatów telefonicznych (stacjonarnych) usługa ta stała się powszechna. Należy jednak zastanowić się, czy jest ona tak powszechnie użytkowana, jak w wypadku telefonii komórkowej. W krajach Europy Zachodniej i Stanach

<sup>①</sup> Na rynkach łotewskim, litewskim, estońskim, jak również polskim pagery cieszyły się niewielką i bardzo krótką popularnością. Uważa się, że ich niewielka powszechność została ograniczona właśnie przez pojawianie się telefonów komórkowych, wcześniej jednak barierę stanowił niski poziom dostępności publicznych i domowych aparatów telefonii stacjonarnej.

Zjednoczonych ogólnodostępnym rozwiązaniem – przed powszechnym użyciem telefonów komórkowych – były tak zwane „automatyczne sekretarki”, małe magnetofony umożliwiające nagrywanie i odtwarzanie rozmowy telefonicznej na taśmie magnetycznej<sup>①</sup>.

Trzecią funkcjonalnością, oferowaną początkowo jedynie przez telefonię komórkową, jest **elektroniczna książka telefoniczna** „wbudowana” w telefon komórkowy, spełniająca funkcję podręcznej książki telefonicznej w kontekście nadawczym. O wiele bardziej nietrywialną i przełomową w swym zastosowaniu funkcjonalność stanowi ta wbudowana książka telefoniczna w przypadku rozmów przychodzących – pozwala ona na identyfikację numeru telefonicznego, z którego nawiązywane jest połączenie z telefonem odbiorcy. Dodatkowo należy zwrócić uwagę, że od początku XXI wieku na rynku telefonii komórkowej, w tym w krajach nadbałtyckich, pojawiła się usługa umożliwiająca dezaktywację usługi identyfikacji numerów przez nadawcę komunikatu. Wprowadzenie numerów zastrzeżonych lub możliwości „ukrycia” numeru w określonym kontakcie jest dodatkowym produktem, wynikającym z tej samej funkcji.

Czwarta funkcjonalność telefonii komórkowej związana jest z jedną z najbardziej rozpowszechnionych obecnie usług dodanych – **krótkimi wiadomościami tekstowymi (SMS)**. Początkowo stanowiły one błahy dodatek do głównej usługi głosowej. Obecnie są naturalnym elementem oferty operatorów telefonii komórkowej. Poszczególne podmioty rynkowe mają swoją politykę cenową, umożliwiającą maksymalizację zysków płynących z tej usługi dodanej. Przez pakiety darmowych SMSów lub oferty ich hurtowego nabycia jest zwiększany ruch wiadomości tekstowych. Wiadomości SMS stanowią również świetny kanał komunikacyjny z użytkownikami, wykorzystywany zarówno przez samych operatorów, jak i firmy z nimi współpracujące lub przedsiębiorstwa, które za zgodą samego użytkownika weszły w posiadanie informacji o jego numerze telefonu.

O skali zjawiska mogą świadczyć dane w tablicy 1, prezentujące liczbę wysłanych SMSów w krajach nadbałtyckich w latach 2004–2008, z prognozą na lata 2009 i 2010. Warto zwrócić uwagę (por. rys.1), że w latach 2005 i 2006 gwałtowny wzrost korzystania z usługi jest pochodną wzrostu penetracji rynkowej; w latach kolejnych zarówno poziom korzystania z usługi, jak i penetracja rynkowa stabilizują się, można więc wnioskować, że została osiągnięta pewna masa krytyczna. Użytkownicy wykształcili określony sposób korzystania z usługi, nisza rynku zaś nasyciła się.

**Tabl. 1. Liczba rocznie wysłanych wiadomości SMS (w mln), w latach 2004-2010 [4]**

Kraj	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Estonia	110	145	215	215	220	230	240
Litwa	1400	4900	9000	9400	9400	9200	9000
Łotwa	brak danych						

Usługa SMS nie jest wykorzystywana jedynie przez klientów. Może być interesującą wartością dodaną dla różnych podmiotów, których oferowane produkty opierają się na pewnego rodzaju interakcji między użytkownikiem a dostawcą usługi. Najbardziej rozpowszechnionym na rynku rozwiązaniem są głosowania dokonywane przez użytkowników telefonów komórkowych przez wysłanie wiadomości SMS, wykorzystywane często przez stacje telewizyjne w programach typu *reality-show*, w plebiscytach, konkursach.

<sup>①</sup> *Interesującymi aspektami „automatycznych sekretarek” w odniesieniu do telefonii komórkowej są dwa fakty, pierwszy to indywidualne podejście klienta telefonii stacjonarnej do chęci posiadania urządzenia rejestrującego rozmowy w momencie niemożności, braku chęci odpowiedzi na wiadomość telefoniczną. Użytkownicy sami decydowali czy chcą zakupić magnetofon, dodatkowe urządzenie oferujące im pewną funkcjonalność powiązaną z odbieraniem rozmów telefonicznych. Interesujące jest również, iż tak jak w wypadku upowszechnienia się pagera niska popularność „automatycznych sekretarek” spowodowana była niewielką dostępnością telefonii stacjonarnej dla większości konsumentów.*



Funkcją zbliżoną do SMSów jest możliwość **przesyłania wiadomości multimedialnych (MMS)**, czyli nie tylko tekstu, ale też obrazu, dźwięku a nawet filmu. Jest ona zupełnie niedostępna dla użytkowników telefonii stacjonarnej zarówno ze względu na brak możliwości technicznych infrastruktury, jak i niedostosowania aparatów telefonicznych do tego typu rozwiązań.

Kolejną funkcjonalnością telefonii komórkowej jest **komunikacja operatorów z klientami i potencjalnymi klientami przez portale internetowe**. Podmioty rynku telefonii komórkowej w znaczny sposób wyprzedziły operatorów telefonii stacjonarnej w wykorzystaniu medium, jakim jest internet. Rozbudowane i interaktywne portale, oprócz analizy oferowanych produktów, porównywania cen i taryf, umożliwiają zdalne nabycie telefonów i akcesoriów telefonicznych. Udostępniają możliwość zdalnego zakupu kart SIM<sup>①</sup>. Co więcej, portale oferują również takie usługi jak:

- prowadzenie pamiętników internetowych (blogów),
- serwisy społecznościowe,
- inne.

Interesującym rozwiązaniem łączącym funkcjonalność portali internetowych operatorów telefonii komórkowej oraz funkcję krótkich wiadomości tekstowych są „**bramki SMSowe**”. Stanowią one witryny internetowe umożliwiające osobom odwiedzającym bezpłatne wysłanie SMSa na określony numer telefonu. Rozwiązanie takie zwiększa ruch tego typu komunikatów, co wiąże się ze wzrostem przychodów. Wiadomość darmowa wysłana z bramki SMSowej stanowi bardzo często inicjację dalszej komunikacji, np. między rodzicami a dziećmi. Powoduje, iż użytkownicy częściej korzystają z danej usługi. Dodatkowo, przyzwyczajanie klientów do wykorzystania funkcji SMS może zwiększać wykorzystywanie usługi płatnej.

Integralnie związaną z internetem funkcjonalnością, zwiększającą konkurencyjność telefonii komórkowej, są produkty umożliwiające bezprzewodowy, a więc **mobilny, dostęp do internetu**. Rozwiązania wykorzystujące techniki GPRS, EDGE, UMTS lub WAP dają użytkownikom telefonii komórkowej możliwość łączenia się z siecią internetową praktycznie w każdym miejscu w kraju. Łączą więc one mobilność z unikatową funkcjonalnością komunikacyjną, znacznie wykraczającą poza podstawowe zastosowania telefonii stacjonarnej<sup>②</sup>.

### ***Konkurencyjność telefonii mobilnej względem telefonii internetowej***

Telefonia internetowa jest nowatorskim rozwiązaniem komunikacyjnym. Komunikacja głosowa odbywa się przez wykorzystanie protokołu internetowego oraz infrastruktury teleinformatycznej, która dostarcza usługę podstawową jaką stanowi dostęp do internetu.

Wyróżnia się trzy główne formy korzystania z telefonii internetowej, a mianowicie:

- usługę przedpłaconą – karty zdrapki, ciąg znaków numerycznych umieszczany na kartach, należy wpisać w momencie wyboru numeru telefonicznego; powoduje to automatyczne przekierowanie połączenia z infrastruktury telefonii tradycyjnej na protokole internetowym;

<sup>①</sup> Karty SIM są bezpłatne, jednak do aktywacji danej usługi jest konieczne doładowanie konta użytkownika – oferta ze względu na swój charakter prawny – brak kontraktu dotyczącego świadczenia usług telefonicznych, wyłącznie umowa sprzedaży wysyłkowej – obejmuje jedynie usługę przedpłaconą.

<sup>②</sup> Dostęp do internetu, oferowany przez operatorów telefonii stacjonarnej jest odmienny od koncepcji realizowanej przez operatorów telefonii komórkowej. Operatorzy telefonii stacjonarnej rzadko oferują dostęp do internetu przez modem, a więc z wykorzystaniem klasycznej infrastruktury; nie ma więc efektu rosnących korzyści skali i zakresu. Drugą znaczącą różnicą jest konieczność posiadania przez użytkowników innych urządzeń peryferyjnych (komputerów) w celu korzystania z danej usługi. Jednak internet dostarczany przez operatorów telefonii stacjonarnej charakteryzuje się korzystniejszą ofertą cenową oraz lepszą przepustowością/szybkością usługi.

- wykorzystanie telefonów internetowych lub bramek VoIP, urządzeń, które dokonują bezpośrednio połączenia z internetem lub przetwarzają sygnał telefoniczny na komunikację głosową opartą na protokole internetowym;
- wykorzystanie komputera osobistego podłączonego do internetu i wyposażonego w odpowiednie oprogramowanie.

Konkurencyjność telefonii komórkowej względem internetowej należy rozpatrzeć w różnych aspektach.

Pierwszym wymiarem badanej konkurencyjności powinna być **mobilność**. Analizując wymienione rodzaje dostępu do telefonii internetowej można zdać sobie sprawę, że jedynym rozwiązaniem gwarantującym mobilność jest wykorzystanie przenośnego komputera osobistego z opcją podłączenia do internetu. Należy zwrócić uwagę na nieporęczność takiego rozwiązania oraz ograniczony dostęp do internetu w miejscach publicznych<sup>①</sup>. W kontekście mobilności użytkownika telefonia komórkowa stanowi więc obecnie rozwiązanie o wiele bardziej konkurencyjne od telefonii internetowej<sup>②</sup>.

Drugim istotnym aspektem konkurencyjności telefonii komórkowej w stosunku do VoIP jest **niezawodność świadczonych usług**. Wraz z rozbudową infrastruktury teleinformatycznej, przez wykorzystanie coraz to nowszych technik i wyposażenie użytkowników w innowacyjne aparaty telefoniczne, poprawia się zasięg oraz jakość usług telefonii komórkowej. Telefonia internetowa charakteryzuje się niską jakością połączeń oraz dużą zawodnością usług ze względu na duży ruch w infrastrukturze internetowej. Sugeruje to ewidentnie lepszą konkurencyjność telefonii komórkowej w aspekcie niezawodności i jakości świadczonej usługi komunikacyjnej.

Trzecim istotnym aspektem analizy konkurencyjności telefonii internetowej jest **wymiar kosztowy**. Usługi świadczone w oparciu o VoIP charakteryzują się niskimi kosztami dla użytkownika – rozmowy prowadzone przez użytkowników tego samego oprogramowania są najczęściej bezpłatne; rozmowy prowadzone z użytkownikami różnych oprogramowań oraz użytkownikami telefonii komórkowej lub stacjonarnej również są tanie w porównaniu z kosztami ponoszonymi w ramach ofert abonamentowych i przedpłaconych. Dodatkowo rozbudowa infrastruktury teleinformatycznej umożliwiającej dostęp do internetu charakteryzuje się niższym poziomem nakładów finansowych niż telefonii stacjonarnej lub komórkowej.

Podsumowując, telefonia internetowa jest rozwiązaniem nowym, znajdującym się w bardzo wczesnej fazie cyklu życia produktu. Obecnie jej funkcjonalność nie może konkurować z telefonią komórkową – z wyjątkiem przekazu głosowego. Jest jednak interesującym rozwiązaniem ze względu na poziom kosztów zarówno po stronie popytowej, jak i podażowej sektora<sup>③</sup> telefonii internetowej. Jej istotność w analizie wynika z faktu, że na początku lat dziewięćdziesiątych XX wieku w podobny sposób postrzegana była konkurencyjność telefonii komórkowej w stosunku do telefonii stacjonarnej. Jako idea nowatorska, telefonia mobilna była częstokroć lekceważona i deprecjonowana. Wszystko wskazuje, że takie podejście było bardzo mylące. Niewykluczone więc, iż VoIP również znajdzie swoich zwolenników, a wraz z upowszechnieniem rozwiązania dojdzie do wzrostu jego konkurencyjności.

<sup>①</sup> Sytuacja ta winna się poprawić wraz z wdrażaniem unijnego programu rozwoju społeczeństwa informacyjnego.

<sup>②</sup> Korzystanie z VoIP we własnym komputerze przenośnym umożliwia duże oszczędności w komunikacji międzynarodowej. W telefonii internetowej nie występuje bowiem zjawisko roamingu międzynarodowego – ponoszenia kosztów przez operatora (przerzucanych na konsumenta) za korzystanie z infrastruktury teleinformatycznej poza granicami kraju.

<sup>③</sup> Ze względu na niski poziom powszechności usługi oraz jej wczesną fazę zastosowania komercyjnego trudno właściwie mówić o „sektorze telefonii internetowej”. Stanowi ona raczej usługę dodaną w ramach usług świadczonych przez podmioty profesjonalnie zajmujące się usługą komercyjnego dostępu do internetu oraz niektóre podmioty świadczące usługi telewizji kablowej.

## Konkurencja cenowa w sektorze telefonii komórkowej w krajach nadbałtyckich

Analiza konkurencji cenowej w sektorze telefonii komórkowej na Litwie, Łotwie i Estonii zostanie poprzedzona krótką charakterystyką ogólnych trendów rynkowych.

Na każdym z rynków dominuje struktura oligopolistyczna, znajdują się na nich od 3 do 4 (wyjątek stanowi Łotwa) podmiotów o zbliżonych udziałach rynkowych; odpowiednio są to:

- w Estonii: Eesti Mobiltelefon, Radiolinja Eesti (Elisa), Tele2 Eesti;
- na Łotwie: Tele2 Mobile Latvia Co., Latvijas Mobilais Telefons (LMT), Telekom Baltija (Triatel)<sup>①</sup>, SIA Bite Latvija;
- na Litwie: Omnitel, UAB Bitė Lietuva, UAB Tele2.

Udział jedynie trzech podmiotów na każdym z rynków należy tłumaczyć wysokimi barierami wejścia o dwojakim charakterze. Pierwsza bariera to regulacyjne koncesjonowanie pasma GSM. Faktycznie jedynie wymienione powyżej podmioty są uprawnione (a nawet zobligowane)<sup>②</sup> do legalnego świadczenia usług telefonii mobilnej. Druga z barier wejścia ma charakter czysto ekonomiczny i jest związana z wysokimi nakładami kapitałowymi koniecznymi do poniesienia przez przedsiębiorstwa przy rozbudowie sieci transmisyjnej. Warto zauważyć, iż na wszystkich trzech rynkach występują „spółki córki” szwedzkiego potentata telekomunikacyjnego Tele2.

Każdy z rynków charakteryzuje się relatywnie wysoką penetracją, która wzrastała w znacznym tempie w ostatnich latach. Łotwa jako jedyna nie przekroczyła progu stu procentowej penetracji, natomiast na Litwie wskaźnik ten jest bliski 150%. Zestawienie wzrostu penetracji w poszczególnych latach w krajach nadbałtyckich i średniej dla Unii Europejskiej przedstawiono na rys.1.

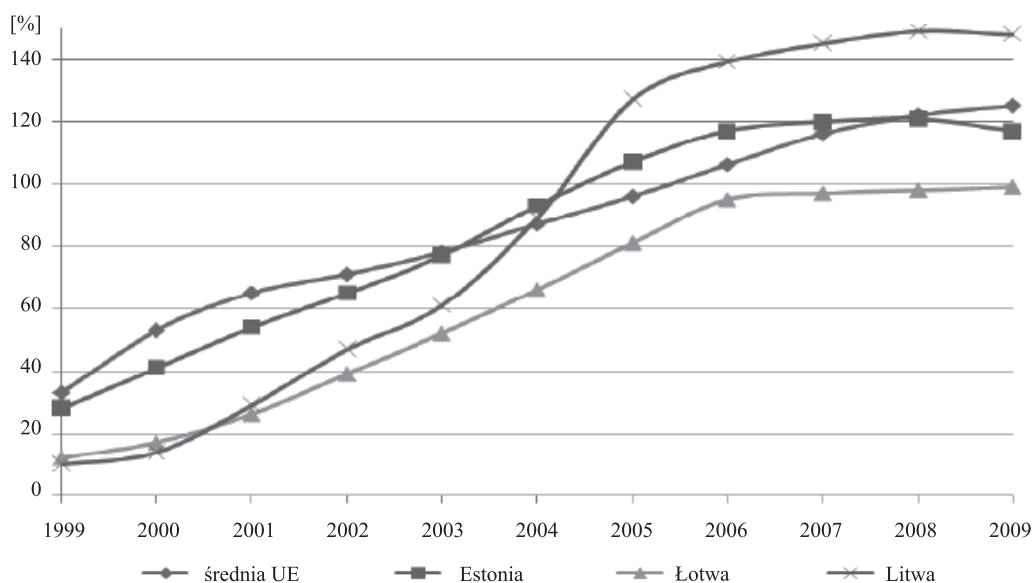
Ostatnią z charakterystycznych cech wspólnych wszystkich trzech sektorów telefonii komórkowej w krajach nadbałtyckich jest wysoki udział kosztów z nią związanych w krajowym PKB. Wynosił on w 2006 r. [5]:

- dla Estonii – ponad 7%,
- dla Litwy – blisko 5%,
- dla Łotwy – blisko 8%,
- dla Unii Europejskiej (z wyłączeniem Malty, Cypru i Luksemburgu) – około 3%.

Ten wysoki udział w krajowym PKB (w szczególności w kontekście Łotwy – niechlubnego lidera) stanowi przyczynek do przeprowadzenia analizy konkurencji cenowej w badanych sektorach. Dalej przedstawiono analizę dla każdego spośród trzech krajów.

<sup>①</sup> Przedsiębiorstwo świadczy głównie usługi mobilnego dostępu do internetu; niewielkie przychody pochodzą również z usług telekomunikacyjnych. Ze względu na działalność jedynie zbliżoną do pozostałych operatorów zostanie ono wyłączone z dalszej analizy konkurencji cenowej.

<sup>②</sup> Umowy koncesyjne zobowiązują przedsiębiorstwa, którym przyznano prawo użytkowania pasma GSM, do świadczenia usług telekomunikacyjnych. Zabieg ten uniemożliwia tworzenie struktur monopolistycznych, gdzie jeden podmiot mający koncesje (z tytułu odrębnych umów) na wykorzystanie kilku częstotliwości GSM, świadczy jednak usługi wyłącznie opierając się na jednej z nich.



Rys.1. Penetracja rynkowa telefonii komórkowej w krajach nadbałtyckich i Unii Europejskiej w latach 1999-2009

Podstawą analizy były algorytmy wykorzystywane na polskim rynku mobilnych usług telekomunikacyjnych [6]. Zakładają one odrębne sposoby użytkowania usług operatorów telekomunikacyjnych przez grupy klienckie korzystające odpowiednio z usług przedpłaconych i abonamentowych. Wartości wsadowe w algorytmach podstawowych (wykorzystanych do wcześniejszej analizy konkurencji na rynku polskim) powiększono trzykrotnie na podstawie wzrostu penetracji oraz edukacji w kontekście wykorzystania usług wskazanych powyżej. Nowy algorytm użytkowania usług przedpłaconych zakłada, że przeciętny użytkownik w skali miesiąca wykonuje łącznie:

- 30 minut rozmów w ramach sieci własnej,
- 30 minut rozmów poza siecią własną,
- 30 wiadomości tekstowych SMS w ramach sieci własnej,
- 30 wiadomości tekstowych SMS poza siecią własną.

Analiza ofert abonamentowych zakłada dwa odrębne algorytmy korzystania przez użytkowników z usług telekomunikacyjnych w skali miesiąca. Inny algorytm przypisuje się najtańszymi<sup>①</sup> ofertom, odmienne zaś najdroższymi. Dla najtańszych abonamentów zakłada się wykonywanie 120 min połączeń wychodzących, natomiast dla abonamentów najdroższych wykorzystanie na poziomie 1200 min.

Do analizy pobrano dane umieszczone przez operatorów na witrynach internetowych, aktualne na dzień 15 grudnia 2010 r. Wykluczono z analizy wszelkie promocje i dodatkowe pakiety usługowe, wpływające na modyfikację cen, ilości darmowych minut i SMSów.

W tablicach 2, 4, 6 zestawiono ceny ofertowe poszczególnych operatorów telefonii komórkowej w Estonii, na Litwie i Łotwie. Zgodnie z założeniami wybrano oferty abonamentowe o najniższej i najwyższej obowiązkowej miesięcznej opłacie oraz oferty przedpłacone. Pominięto ceny i pakiety promocyjne.

<sup>①</sup> Zawierającym najmniejszą liczbę tzw. „darmowych minut”.

**Estonia****Tabl. 2. Zestawienie cen ofert operatorów komórkowych (w koronach estońskich)**

Operator	Elisa	EMT	Tele 2
Najtańszy abonament	Mobile Extra 35	Noova 95	Hinnaliider 10
Koszt abonamentu	35,00	92,00	10,00
Liczba minut w abonamencie/cena	35/0	95/0	0/0
Koszt 1 min powyżej kwoty abonamentu	0,92	0,95	1,53
Najdroższy abonament	Mobile Extra 500	Noova 70	Hinnaliider 80
Koszt abonamentu	500,00	498,00	80,00
Liczba minut w abonamencie/cena	500/0	0/0	0/0
Koszt 1 min powyżej kwoty abonamentu	0,5	0,70 (0,00 pow, 1 min.)	0,81
Oferta przedpłacona	Zen	Simple	Smart
Koszt 1 min w sieci/ poza siecią	1,80/1,80	1,53/1,53	1,05/2,55
Koszt 1 SMS w sieci/ poza siecią	0,75/0,75	0,90/0,90	0,79/0,79

**Tabl. 3. Całkowite koszty (w koronach estońskich) ponoszone w ciągu miesiąca przez użytkowników telefonii komórkowej różnych operatorów**

Operator	Elisa	EMT	Tele 2	Średnia
Najtańszy abonament	<b>Mobile Extra 35</b>	Noova 95	Hinnaliider 10	170,93
Całkowity koszt 120 min (algorytm)	<b>113,20</b>	206,00	193,60	
Najdroższy abonament	<b>Mobile Extra 500</b>	Noova 70	Hinnaliider 80	1024,00
Całkowity koszt 120 min (algorytm)	<b>850,00</b>	1170,00	1052,00	
Oferta przedpłacona	Zen	<b>Simple</b>	Smart	151,40
Całkowity koszt 120 min (algorytm)	153,00	<b>145,80</b>	155,40	

**Litwa****Tabl. 4. Zestawienie cen ofert operatorów komórkowych (w litach)**

Operator	BITĖ	Omnitel	Tele 2
Najtańszy abonament	BITĖ daugiau 150	Minimum	Daugybė paslaugų už 10
Koszt abonamentu	25,64	5,00	10,00
Liczba minut w abonamencie/cena	300/0,00	0/0,00	0/0,00
Koszt 1 min powyżej kwoty abonamentu	0,19	0,19	0,22
Najdroższy abonament	BITĖ daugiau 600	Medium 2	Viskas įskaičiuota
Koszt abonamentu	87,16	39,00	35,00
Liczba minut w aboamencie/cena	1200/0	650/0	0/0,00
Koszt 1 min powyżej kwoty abonamentu	0,19	0,23	0,18
Oferta przedpłacona	Labas	Praktiškas	Pildyk
Koszt 1 min w sieci/ poza siecią	0,49/0,49	0,18/0,48	0,18/0,48
Koszt 1 SMS w sieci/ poza siecią	0,02/0,02	0,09/0,09	0,03/0,10

**Tabl. 5. Całkowite koszty (w litach) ponoszone w ciągu miesiąca przez użytkowników telefonii komórkowej różnych operatorów**

Operator	BITĖ	Omnitel	Tele 2	Średnia
Najtańszy abonament	<b>BITĖ daugiau 150</b>	Minimum	Daugybė poslaugų už 10	29,95
Całkowity koszt 120 min (algorytm)	<b>25,64</b>	27,80	36,40	
Najdroższy abonament	<b>BITĖ daugiau 600</b>	Medium 2	Viskas įskaičiuota	167,89
Całkowity koszt 120 min (algorytm)	<b>87,16</b>	165,50	251,00	
Oferta przedpłacona	Labas	Praktiškas	<b>Pildyk</b>	25,60
Całkowity koszt 120 min (algorytm)	30,60	<b>25,20</b>	<b>21,00</b>	

**Łotwa****Tabl. 6. Zestawienie cen ofert operatorów komórkowych (w latach)**

Operator	Bite	LMT	Tele2
Najtańszy abonament	Bite Varianti 3	Vienādais 2	Brīvais 1
Koszt abonamentu	3,00	2,00	1,00
Liczba minut w abonamencie/cena	60/0,00	40/0,00	40/0,05
Koszt 1 min powyżej kwoty abonamentu	0,05	0,09	0,08
Najdroższy abonament	Bite Varianti 17	Vienādais 20	Brīvais 18
Koszt abonamentu	17,00	20,00	18,00
Liczba minut w abonamencie/cena	1133/0,00	1000/0,00	1200/0,015
Koszt 1 min powyżej kwoty abonamentu	0,015	0,06	0,03
Oferta przedpłacona	BiFri	O!Karte	Zelta Zivtinat
Koszt 1 min w sieci/ poza siecią	0,01/0,04	0,077/0,077	0,053/0,053
Koszt 1 SMS w sieci/ poza siecią	0,08/0,08	0,015/0,04	0,015/0,029

**Tabl. 7. Całkowite koszty (w latach) ponoszone w ciągu miesiąca przez użytkowników telefonii komórkowej różnych operatorów**

Operator	Bite	LMT	Tele2	Średnia
Najtańszy abonament	<b>Bite Varianti 3</b>	Vienādais 2	Brīvais 1	8,20
Całkowity koszt 120 min (algorytm)	<b>6,00</b>	9,20	9,40	
Najdroższy abonament	<b>Bite Varianti 17</b>	Vienādais 20	Brīvais 18	28,67
Całkowity koszt 120 min (algorytm)	<b>18,01</b>	32,00	36,00	
Oferta przedpłacona	BiFri	O!Karte	<b>Zelta Zivtinat</b>	5,69
Całkowity koszt 120 min (algorytm)	6,30	<b>6,27</b>	<b>4,50</b>	

W tablicach 3, 5, 7 przedstawiono wyniki obliczeń całkowitych miesięcznych kosztów ponoszonych przez użytkowników telefonii komórkowej poszczególnych operatorów w Estonii, na Litwie i Łotwie.

Pogrubieniem zaznaczono oferty najkorzystniejsze, zgodnie z zastosowanym algorytmem użytkownika.

## Wnioski

Przeprowadzona analiza, osobno dla poszczególnych państw nadbałtyckich, pozwala wyciągnąć wspólne wnioski dla poszczególnych podmiotów. Pierwszą konkluzją jest brak zmów cenowych; wartości wyliczone dla poszczególnych grup klienckich różnią się istotnie od wartości średniej; dyspersja rośnie wraz ze zwiększającą się intensywnością użytkowania usług przez klientów. Drugim wnioskiem jest wyraźna dominacja jednego z trzech podmiotów sektora w obszarze usług przedpłaconych. Dla Łotwy i Litwy są to podmioty zależne grupy Tele2, natomiast dla Estonii przedsiębiorstwo EMT. Trzecim wnioskiem jest występowanie na wszystkich rynkach operatora przywódcy cenowego w obszarze usług abonamentowych. Paradoksalnie, we wszystkich przypadkach jest to podmiot najmłodszy na rynku. Nasuwającą się hipotezą jest stwierdzenie występowania wojny cenowej, mającej na celu zwiększenie bazy klientów kosztem operatorów konkurencyjnych, wysoka penetracja rynkowa umożliwia bowiem podwyższenie własnej bazy klienckiej przez akwizycję nowych klientów. Konkluzja ta jest jedynie hipotezą badawczą, ponieważ trudny do określenia jest wpływ kryzysu lat 2008/2009 na rynek sektora telekomunikacji mobilnej w państwach nadbałtyckich; nie można jednak wykluczać jego wpływu ze względu na wysoki udział oferowanych usług w całości wydatków PKB.

W kontekście analizy konkurencyjności sektora telefonii mobilnej należy zwrócić uwagę, że ze względu na przedstawione funkcjonalności charakteryzuje się on wyższym poziomem konkurencyjności niż telefonia stacjonarna i telefonia internetowa. Wyrazem tego zjawiska jest wysoka penetracja rynkowa zarówno w kontekście analizowanych rynków narodowych, jak i całej Unii Europejskiej. Telefonia komórkowa stała się dominującym standardem komunikacji głosowej. Rosnąca powszechność wykorzystywania aparatów telefonicznych najnowszej generacji (pot. *smart-phone*) umożliwia użytkownikom nie tylko korzystanie z podstawowej usługi jaką jest komunikacja głosowa, lecz również z wielu (płatnych i bezpłatnych) usług dodanych (*Value Added Services*) opartych, m.in., na mobilnym dostępie do internetu lub aplikacjach stanowiących integralny element oprogramowania aparatów. Zasadną – aczkolwiek konieczną do dowiedzenia w odrębnych badaniach marketingowych – wydaje się teza, że decyzje zakupowe użytkowników telefonii komórkowej coraz częściej nie są podyktowane chęcią nabycia określonej usługi podstawowej (najtańszej taryfy w kontekście określonych preferencji użytkownika); lecz ich motywatorem jest posiadanie konkretnego aparatu telefonicznego umożliwiającego dostęp do określonych, wspomnianych usług dodanych.

## Bibliografia

- [1] Januskiewicz W.: Konkurencyjność polskiego sektora usług w dobie integracji z Unią Europejską i globalizacji. W: *Konkurencyjność gospodarki Polski w dobie integracji z Unią Europejską i globalizacji*. Bossak J., Bieńkowski W., Red. Warszawa, Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej, 2001
- [2] Dołęgowski T.: *Konkurencyjność instytucjonalna i systemowa w warunkach gospodarki globalnej. Implikacje dla sektora usług*. Warszawa, Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej, 2002
- [3] Burniewicz J.: *Ekonomika transportu*. Gdańsk, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, 1993
- [4] Lancaster H., Kwon P.: *European mobile data market*. Busketty, Paul Budde Communication Pty Ltd., 2010

- [5] [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php?title=File:Telecommunications\\_expenditure,\\_2006\\_%281%29\\_%28%25\\_of\\_GDP%29.PNG&filetimestamp=20090430100029](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php?title=File:Telecommunications_expenditure,_2006_%281%29_%28%25_of_GDP%29.PNG&filetimestamp=20090430100029) (22 listopada 2010)
- [6] Palowski A.M.: *Wspólna pozycja rynkowa operatorów infrastrukturalnych telefonii komórkowej w 2008 roku*. Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, 2009, nr 1-2, s. 21-39

---

**Artur M. Palowski**



Mgr Artur Michał Palowski (1982) – absolwent Szkoły Głównej Handlowej (Instytutu Handlu Zagranicznego i Studiów Europejskich) w Warszawie (2008) oraz Uniwersytetu Warszawskiego (Wydziału Prawa i Administracji) (2009); doktorant w Kolegium Gospodarki Światowej Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie; zainteresowania naukowe: ekonomiczna analiza prawa, konkurencja oraz rynki regulowane.

e-mail: Artur.Palowski@CEMSmail.org



# *Teraźniejszość i przyszłość telewizji cyfrowej w Polsce*

*Andrzej Zieliński*

*Opisano stan cyfryzacji transmisji telewizyjnych w Polsce zarówno satelitarnych, jak i kablowych oraz proces cyfrowego przełączenia telewizji naziemnej, będący obecnie najważniejszym wydarzeniem związanym z rozwojem usług telewizyjnych w Polsce. Przedstawiono prognozę rozwoju tych usług w bieżącej dekadzie.*

*telewizja, telewizja satelitarna, telewizja kablowa, telewizja internetowa, telewizja naziemna, usługi telewizyjne, przełączenie cyfrowe telewizji naziemnej*

## **Wstęp**

Inspiracją do powstania tego artykułu poświęconego stanowi rynek mediów elektronicznych w Polsce oraz zmianom, które mogą na nim zachodzić w ciągu lat bieżącej dekady, była ostatnia konferencja MediaForum, zorganizowana przez niezależne Forum Operatorów Kablowych w Starych Jabłonkach w dniach od 3 do 6 kwietnia 2011 r. Na zaproszenie organizatorów, autor niniejszego opracowania wziął w niej udział jako dyskutant-panelista. Artykuł odzwierciedla treść wystąpienia autora podczas konferencji.

## **Stan obecny**

Niewątpliwie za najważniejsze wydarzenie lat 2010-2011 w dziedzinie mediów elektronicznych, które może mieć istotny wpływ na rozwój tej dziedziny w Polsce, należy uznać rozpoczęty w 2010 r. proces przełączenia cyfrowego transmisji telewizji naziemnej.

Obecnie w Polsce współistnieją cztery formy przekazu telewizyjnego: telewizja naziemna, telewizja kablowa, telewizja satelitarna i telewizja internetowa. W telewizji naziemnej przebiega właśnie proces przełączenia cyfrowego, który oficjalnie rozpoczął się w 2010 r., a zostanie zakończony w 2013 r. Nadawcy telewizji kablowej są w trakcie cyfryzacji, która, jak można przypuszczać, nastąpi do końca 2011 r., telewizja satelitarna zaś jest cyfrowa, podobnie jak telewizja internetowa.

Telewizja cyfrowa jest już dominującą formą przekazu telewizyjnego w Polsce, co stało się w ciągu ostatniej dekady dzięki transmisjom satelitarnym w wyniku z jednej strony wielkiej atrakcyjności tej formy transmisji, z drugiej jednak strony spóźnionego przystąpienia do przełączenia cyfrowego telewizji naziemnej. Podobnie stało się z rozwojem sieci telewizji kablowej, w której to dziedzinie Polska jest drugim pod względem wielkości rynkiem w Europie. Sieci telewizji kablowej koncentrują się jednak w obszarach o gęstej zabudowie, czyli w miastach. Podkreślić także należy, że zarówno telewizja satelitarna, jak i kablowa oferują transmisje płatne, telewizja naziemna natomiast jest dotychczas bezpłatna, jeśli nie liczyć obowiązku wnoszenia przez użytkowników opłat za abonament radiowo-telewizyjny.

Według oficjalnych statystyk GUS liczba gospodarstw domowych w Polsce kształtuje się na poziomie 13,3 mln i można przyjąć, że prawie każde z nich jest wyposażone w co najmniej jeden odbiornik tele-

wizyjny. Znaczny odsetek gospodarstw ma więcej niż jeden telewizor, są one także instalowane w innych pomieszczeniach niż mieszkalne. Można przyjąć, że liczba użytkowanych odbiorników telewizyjnych jest znacznie większa niż gospodarstw domowych i wynosi około 24 mln [1], dlatego też można stwierdzić, że każdy obywatel w Polsce ma dostęp do usług telewizyjnych.

Jak już wspomniano podstawową formą odbioru telewizji cyfrowej jest dziś satelitarna telewizja cyfrowa nadawana w systemie DVB-S (*Digital Video Broadcasting - Satellite*) ze standardem kompresji sygnałów MPEG-2 (od *Moving Picture Experts Group*). Jest to telewizja płatna i oferują ją głównie 4 platformy: Polsat Satelitarny, Cyfra+, Telewizja n i Telewizja na Kartę (TnK), sprzężona organizacyjnie i ekonomicznie z Telewizją n. Liczba abonentów zarejestrowanych w Cyfrowym Polsacie w połowie 2010 r. wyniosła 3,25 mln, w Cyfrze+ 1,55 mln, w Telewizji n 0,73 mln i w Telewizji na Kartę około 0,5 mln, przy czym stosunkowo największą dynamikę przyrostów odnotowała Telewizja n, około 10% w skali rocznej [2]. Jeśli uwzględnić przyrosty abonentów w drugim półroczu 2010 r. w całym segmencie telewizji satelitarnej, to można założyć, że na koniec 2010 r. ogólna liczba użytkowników platform satelitarnych wyniosła około 6 mln. Według danych Eutelsat [3] polski rynek telewizji satelitarnej obejmuje 6,1 mln użytkowników i zajmuje w Europie drugie co do wielkości miejsce, za Niemcami.

Inną formą telewizji oferującą przekaz cyfrowy jest wspomniana już telewizja kablowa, której liczba abonentów wynosi około 4,5 mln [2] i podlega już tylko niewielkim zmianom. Jeszcze inną formę odbioru telewizji cyfrowej oferuje szerokopasmowy internet. Ta ostatnia forma, określana jako telewizja internetowa – IPTV (*Internet Protocol Television*) jest w Polsce pod względem liczby abonentów marginesem i grupuje obecnie około 250 tys. użytkowników [4]. Ograniczeniem jest tu fakt, że szerokopasmowy internet jest niestety jeszcze w Polsce dobrem rzadkim [5]. Nie mniej jednak, jak pokazuje doświadczenie krajów wysoko rozwiniętych, ta forma odbioru telewizji będzie się szybko rozwijać i stanowić będzie przede wszystkim alternatywę telewizji kablowej, co już zauważono w krajach Europy Zachodniej [2].

Tak więc alternatywne do telewizji naziemnej metody odbioru telewizji dotyczą około 11 mln instalacji odbiorczych, co w porównaniu z liczbą gospodarstw domowych (13,3 mln) oznacza, że z telewizji naziemnej, jako jedynej formy odbioru, korzysta grupa osób mających około 2–2,5 mln instalacji odbiorczych związanych tylko z telewizją naziemną. Z dużym prawdopodobieństwem można stwierdzić, że głównymi odbiorcami telewizji naziemnej są osoby uboższe, których w zasadzie nie stać na płatną telewizję. Do grupy tej doliczyć można także tych, którzy z zasady rzadko korzystają z usług telewizyjnych i dla których oferta telewizji naziemnej jest i będzie wystarczająca. Można więc w przybliżeniu przyjąć, że łącznie grupa zainteresowanych tylko telewizyjnymi transmisjami naziemnymi może wynosić około 10 mln osób, czyli około 25% całej populacji kraju.

## Plan przełączenia cyfrowego telewizji naziemnej w Polsce i jego realizacja

O historii przygotowań do przełączenia naszej telewizji naziemnej dużo już napisano, w tym ostatnio w [2]. Niestety opóźnienie jest czteroletnie (w stosunku do pierwotnych, z 2005 r., zamierzeń) i nie są dotrzymane zalecenia Unii Europejskiej (UE), która przewidywała zakończenie procesu przełączenia w krajach członkowskich do końca 2012 r. Nie będą tu omawiane problemy polityczne i ekonomiczne związane z tą operacją, jakkolwiek były one istotne w procesie przygotowań do przełączenia i właśnie one głównie spowodowały tak znaczne opóźnienie rozpoczęcia procesu przełączenia.

Pewnym usprawiedliwieniem tej sytuacji jest duża skala trudności jakie występują w procesie przełączenia oraz niedoskonałość prawa dotyczącego radiofonii, telewizji, a także telekomunikacji. Spotyka się porównywanie tej operacji z wprowadzeniem telewizji kolorowej, co nastąpiło na dużą skalę w dekadzie lat siedemdziesiątych. Jest jednak zasadnicza różnica między tymi operacjami. Telewizja kolorowa mogła być odbierana jako czarno-biała na dotychczasowych odbiornikach, telewizja cyfrowa

zaś wiąże się z koniecznością wyposażenia dotychczasowej instalacji odbiorczej w dekodery cyfrowo-analogowy. Innym ważnym utrudnieniem jest konieczność przeprowadzenia operacji przełączenia w tych samych pasmach częstotliwości, w których nadawane są sygnały cyfrowe.

Trzeba także podkreślić, że podstawowym powodem przełączenia cyfrowego telewizji naziemnej jest perspektywa odzyskania dużych, atrakcyjnych zasobów widma elektromagnetycznego do tej pory zajmowanego przez telewizyjne transmisje analogowe. Odzyskane zasoby, nazywane są dywidendą cyfrową i mogą być przeznaczone na potrzeby rozwoju telewizji naziemnej, a także usług szerokopasmowego internetu, co zresztą wpłynie także na usługi telewizyjne, dając możliwość ich rozpowszechniania w sieciach internetowych na wielką skalę w wysokiej jakości obrazu i dźwięku – HDTV (*High Definition TV*), a także w formie trójwymiarowej – 3D (*3 Dimensions*). Nadawanie HDTV i 3D będzie zresztą przede wszystkim domeną transmisji satelitarnych.

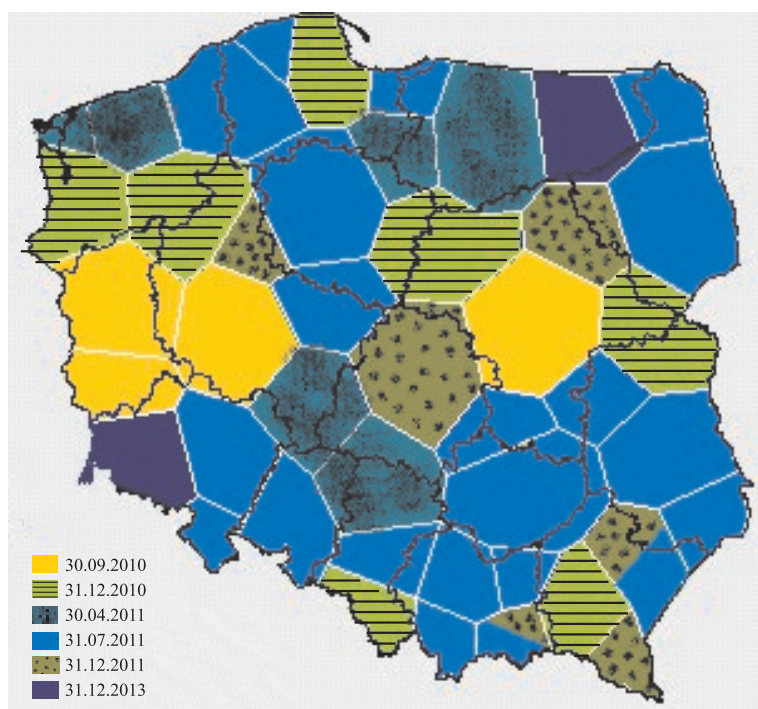
Rządowa strategia przeprowadzenia przełączenia cyfrowego w Polsce ukształtowała się w latach 2008-2010. W najważniejszych swoich postanowieniach została przyjęta przez Rząd w grudniu 2009 r. i znana jest pod nazwą *Plan wdrożenia telewizji cyfrowej w Polsce*. W licznych swoich szczegółach, dotyczących przede wszystkim zawartości programowej projektowanych do uruchomienia multipleksów oraz terminów ich uruchomienia, zatwierdzony plan nie jest realizowany. Jest to wynikiem nacisku nadawców (głównie TVP SA) wywieranego na Urząd Komunikacji Elektronicznej (UKE) i Krajową Radę Radiofonii i Telewizji (KRRiT) w sprawie innego niż to przewidziano w strategii rozdziału miejsc dla nadawców w multipleksach pierwszym (MUX1) i dwóch następnych (MUX2 i MUX3). Opóźniło to rozpoczęcie regularnych transmisji telewizji cyfrowej w Polsce, aż do początku października 2010 r. Co więcej, podstawowy multipleks pierwszy MUX1, który miał zawierać programy TVP1, TVP2, TVP3 (TVP Info), Polsat, TVN, TV4 oraz TVPuls i który, jak widać, miał odtwarzać podstawowe istniejące do tej pory transmisje analogowe, z przyczyn poprzednio podanych nie wystartował. Bardziej szczegółowy opis wydarzeń związanych z tymi zmianami i ich konsekwencjami można znaleźć w [3], [6].

Zmiany, o których mowa, nie dotyczą na szczęście podstawowych koncepcji technicznych przełączenia cyfrowego naszej telewizji naziemnej, zgodnego z DVB-T (*Digital Video Broadcasting - Terrestrial*), takich jak wybór standardu kompresji sygnałów telewizyjnych (strategia potwierdziła wybór MPEG-4), liczba projektowanych multipleksów przeznaczonych dla potrzeb rozwoju telewizji naziemnej (docelowo 5 multipleksów) oraz przeznaczenia pozostałej części uwolnionego widma-dywidendy (w wymiarze trzech następnych możliwych multipleksów) dla potrzeb radiofonii cyfrowej, telewizji mobilnej – DVB-H (*Digital Video Broadcasting - Handheld*) i szerokopasmowego internetu mobilnego 4G.

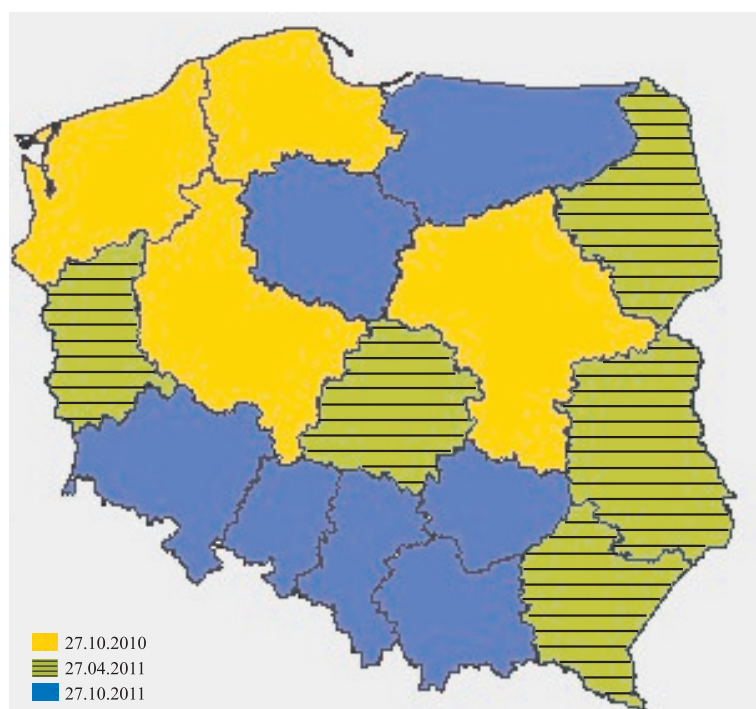
Nadawanie cyfrowe multipleksu pierwszego MUX1 nie jest na razie możliwe [2], chociaż liczne doniesienia prasowe wskazują na to, że impas związany z nadawaniem MUX1 zostanie prawdopodobnie wkrótce pokonany. W maju KRRiT rozstrzygnęła konkurs dla nadawców aspirujących do MUX1 [8] decydując, że obok trzech podstawowych programów TVP SA nadawane będą w multipleksie programy: Eska TV, Kino Polska Nostalgia i dwa przygotowywane przez firmy producenckie ATM Grupa i Stavka. Jednak, zgodnie z oświadczeniem TVP SA w tej sprawie, uruchomienie MUX1 może nastąpić dopiero w terminie do końca maja 2012 roku [8].

Tak więc, jak dotąd, uruchomiono multipleks MUX2, prawie równorzędny z MUX1 co do pokrycia jego emisją całego kraju, oraz multipleks MUX3, który nie daje na razie pełnego pokrycia i stanie się ogólnopolski dopiero po wyłączeniu nadawania analogowego. Na rysunkach 1 i 2 pokazano kolejne etapy włączania multipleksów MUX2 i MUX3, a na rys. 3 etapy wyłączenia transmisji analogowej. W pewnych szczegółach etapy te mogą się zmieniać w czasie. Aktualne dane są publikowane na stronie internetowej UKE<sup>①</sup>, na podstawie informacji podawanych przez firmę Emitel, będącą operatorem multipleksów MUX2 i MUX3.

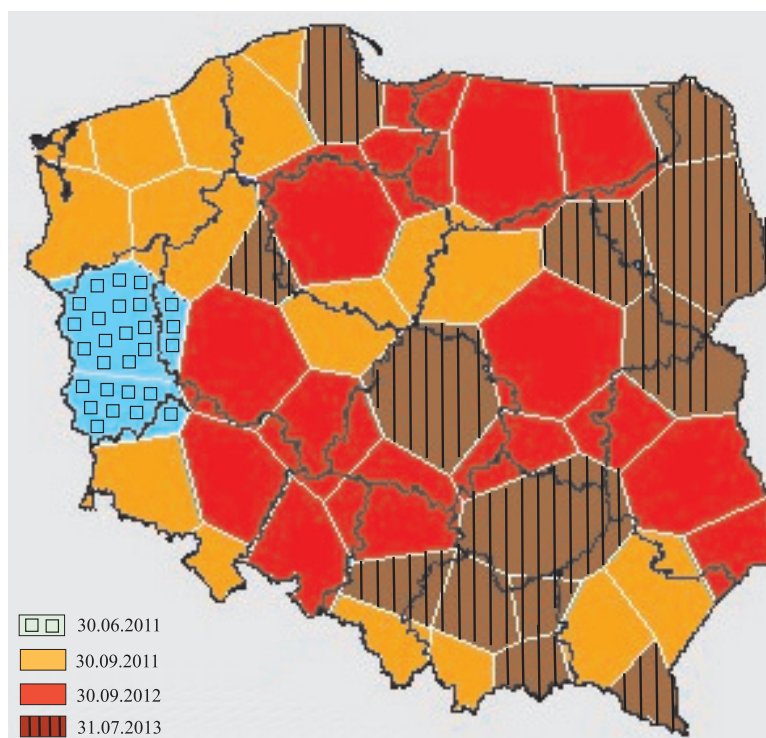
<sup>①</sup> [www.polskacyfrowa.org](http://www.polskacyfrowa.org)



Rys. 1. Etapy włączenia multipleksu MUX2



Rys. 2. Etapy włączenia multipleksu MUX3



Rys. 3. Etapy wyłączenia nadawania analogowego

Całość tej operacji nazwać można pierwszym etapem wdrażania cyfrowej telewizji naziemnej w Polsce. Ma ona w zasadzie charakter odtworzeniowy dotychczasowych nadawń analogowych i zakończenie tego etapu przewidziano na 31 lipca 2013 r. Trzeba mieć nadzieję, że w tzw. międzyczasie zostaną usunięte przeszkody stojące na drodze do uruchomienia MUX1 i operacja ta zakończy się sukcesem. Bez uruchomienia MUX1 przedsięwzięcie to musiałoby być uznane za nieudane, ponieważ nie można wyłączyć transmisji analogowej. Po realizacji pierwszego etapu cyfryzacji nastąpi kolejny, który dotyczyć będzie uruchomienia multipleksów czwartego MUX4 i piątego MUX5. Transmisja cyfrowa multipleksów MUX2, MUX3 i po uruchomieniu MUX1 będzie transmisją bezpłatną (nie licząc opłat za abonament RTV). Natomiast transmisja multipleksów MUX4 i MUX5 najprawdopodobniej będzie realizowana jako telewizja płatna.

W uzupełnieniu opisu aktualnej sytuacji wdrażania cyfrowej telewizji w Polsce wypada wspomnieć o usiłowaniu wprowadzenia nowej usługi, zgodnej z DVB-H, cyfrowej transmisji telewizyjnej w systemach telekomunikacji komórkowej. Do tej pory usługa ta nie została wdrożona, choć procedura wyłaniania operatora tej usługi i rezerwacji częstotliwości dla niej była przeprowadzona jeszcze w 2009 r. Krótki opis okoliczności i występujących kontrowersji związanych z wprowadzeniem tej usługi w Polsce podano w [5].

Jak widać, proces wdrażania telewizji cyfrowej w Polsce przebiega powoli, napotykając na liczne trudności, których pokonanie w trybie uzgodnień czasami sprzecznych interesów staje się trudno wykonalne lub wręcz niemożliwe. Biorąc to pod uwagę już ponad 2 lata temu Ministerstwo Infrastruktury postanowiło usprawnić proces cyfryzacji telewizji w drodze uchwalenia specjalnej ustawy dotyczącej tego problemu. Pierwotnie zamierzano ustawę uchwalić, wykorzystując tzw. szybką ścieżkę legislacyjną, jeszcze

w 2009 r. W wyniku przeprowadzonych, koniecznych konsultacji, okazało się to niemożliwe i dopiero 1 marca 2011 r. projekt tej ustawy zaaprobowała Rada Ministrów i został on skierowany do Sejmu. W dniu 30 marca projekt skierowano do komisji sejmowych do pierwszego czytania. Po pracach w komisjach sejmowych, 13 maja Sejm uchwalił projekt ustawy o wdrożeniu naziemnej telewizji cyfrowej (tzw. cyfryzacyjnej)<sup>①</sup>. Zgodnie z procedurą ustawodawczą zostanie on skierowany do Senatu i po aprobacie wróci do Sejmu w celu ostatecznego uchwalenia. Po podpisaniu przez Prezydenta ustawa zostanie opublikowana i po 14 dniach wejdzie w życie, co prawdopodobnie nastąpi jeszcze w czerwcu 2011 r.

W ogólnym zarysie ustawa ta odzwierciedla koncepcje przeprowadzenia cyfryzacji telewizji, ukształtowane w latach 2009-10. Potwierdza ona przyjęty termin wyłączenia transmisji analogowych w całej Polsce (z wyjątkiem nielicznych stacji nadających lokalnie), który wyznaczono na 31 lipca 2013 r. Odpowiednie dane i mapy przełączeń są na stronie internetowej UKE.

Zakłada się, że w tym czasie będą funkcjonować multipleksy MUX1 i MUX2, które będą miały pełne, lub prawie pełne pokrycie kraju pod względem terytorialnym i ludnościowym. Dostępny będzie multipleks MUX3, początkowo z niepełnym pokryciem, a po wyłączeniu transmisji analogowych, czyli po 31.07.2013 r., będzie mógł mieć pełne pokrycie. Ustawa przy tym przewiduje, że po tym terminie, nie później niż do 27.04.2014 r., wraz z uzyskaniem przez MUX3 pełnego pokrycia, TVP SA opuści multipleks MUX1 i będzie nadawać swoje programy tylko w MUX3. Ustalenie to odbiega od planów TVP SA, która zabiegała o wyłączność MUX3 i o trzy miejsca programowe w MUX1. Oznacza to również zwiększenie szans na wprowadzenie nowych graczy na rynek usług telewizyjnych, zwiększenie atrakcyjności programowej telewizji naziemnej, a być może także pluralizmu w rozpowszechnianiu wiadomości. Wydarzenia związane z ustalaniem zawartości programowej trzech pierwszych multipleksów opisano szczegółowo w [2]. Inne postanowienia tam przedstawione są, w zasadzie, potwierdzone w ustawie.

Ustawa wnosi niezbędne korekty związane z procesem cyfryzacji telewizji do kilku innych ustaw dotyczących procesu przełączenia cyfrowego telewizji, przede wszystkim zaś obejmujących radiofonie, telewizję oraz telekomunikację.

Niestety, ustawa cyfryzacyjna pomija ważny problem pomocy socjalnej związanej z modyfikacją istniejących urządzeń odbiorczych telewizji naziemnej w drodze koniecznego zakupu dekoderek, tzw. STB (*set-top-box*) w przypadku użytkowania przez abonenta konwencjonalnego odbiornika analogowego. Problem ten znany jest od dawna, a w krajach które przeprowadziły już cyfryzację telewizji, na ogół taką pomoc dla grupy najuboższych obywateli zrealizowano. W Polsce jeszcze w 2009 r., w pierwszej redakcji strategii przełączenia (tzw. planu przełączenia), przygotowanej w połowie 2009 r., pomoc taką przewidywano. Jednak w dokumencie końcowym, zaaprobowanym w grudniu 2009 r. przez Radę Ministrów, problem ten został pominięty [6]. W czasie dyskusji nad zawartością ustawy cyfryzacyjnej kwestia ta powróciła i, nie bez racji, rozważano obciążenie tym obowiązkiem nadawców [2]. Spotkało się to z ich sprzeciwem, zwłaszcza TVP SA, i to prawdopodobnie spowodowało, że w projekcie ustawy sprawę ponownie pominięto. Realizacji pomocy socjalnej w zakresie dofinansowania zakupów STB dla najuboższych obywateli ze środków budżetu państwa nie sprzyja także obecna sytuacja ekonomiczna kraju.

Zarysowany powyżej, diskutowany w [2] i [6] problem pomocy socjalnej, może się okazać krytyczny dla całej operacji przełączenia cyfrowego telewizji naziemnej i w najgorszym przypadku grozi jej „wykolejeniem”, gdyż wyłączenie nadawania analogowego może nie być możliwe jeśli duża liczba obywateli (nawet około 10%) byłaby w wyniku przełączenia pozbawiona możliwości odbioru telewizji mimo posiadania odbiornika.

<sup>①</sup> Druk sejmowy nr 4137

Inną ważną przeszkodą w sprawnym wdrożeniu planu przełączenia telewizji może okazać się brak powszechnej świadomości o zasadach przełączenia, a zwłaszcza konieczności posiadania STB do odbioru telewizji na odbiornikach starszej generacji (bez wbudowanego tunera cyfrowego, zgodnego ze standardem MPEG-4). Ustawa cyfryzacyjna tę sprawę reguluje przez zobowiązanie nadawców do przeprowadzenia odpowiedniej kampanii informacyjnej.

Uchwalenie tej ustawy będzie sprzyjać przeprowadzeniu procesu przełączenia cyfrowego naszej telewizji naziemnej, a jej realny wpływ na przebieg tego procesu będzie znany w najbliższej przyszłości.

## Wnioski

Biorąc pod uwagę realia naszego rynku mediów elektronicznych oraz rynku telekomunikacyjnego wiadać, że w najbliższej przyszłości kilku lat największy wpływ na rozwój telewizji w Polsce będą mieć nadal przede wszystkim usługi satelitarne. Wynika to głównie z niezaprzeczalnej atrakcyjności tej formy przekazu, związanej z jakością transmisji oraz relatywnie umiarkowanymi i akceptowalnymi społecznie kosztami, a jednocześnie z największą liczbą programów nadawanych w standardzie HDTV. Prawdopodobnie będzie to podstawowe medium przekazu telewizji trójwymiarowej (3D). Obie te formy przekazu (HDTV i 3D) umożliwiają najbardziej skuteczne wykorzystanie nowoczesnych szerokoe ekranowych odbiorników telewizyjnych, których ceny szybko maleją a powszechność wykorzystania rośnie.

Telewizja kablowa (taka jaką znamy), jak już wspomniano oraz w [2] i [6], odnotowuje znaczne zmniejszenie dynamiki rozwoju i tendencja ta prawdopodobnie utrzyma się, gdyż będzie mieć silnego konkurenta w telewizji internetowej IPTV, która jest w istocie wariantem telewizji kablowej. Przedsiębiorcy związani z tą formą przekazu, chcąc utrzymać swój biznes, muszą przede wszystkim szybko doprowadzić do cyfryzacji transmisji w swoich sieciach, a także rozszerzyć ofertę odpowiednio do strategii *triple-play* (przekaz telewizji, telefonii i internetu, ale szerokopasmowego).

Naziemna telewizja analogowa po wielu dziesięcioleciach dominacji niewątpliwie odchodzi do historii, cyfrowa natomiast w obecnym stadium przełączania cyfrowego ma, jak na razie, znikomy wpływ na całość rynku usług telewizyjnych w Polsce. Według informacji pochodzących z KRRiT, brak jest danych odnośnie liczby osób korzystających z tej formy przekazu jako podstawowej. Sądzić można, że jest to znikoma część odbiorców. Zasadniczej zmiany w tym względzie można spodziewać się dopiero w bardziej zaawansowanej fazie operacji przełączenia, a być może nawet po 31 lipca 2013 r., czyli po wyłączeniu transmisji analogowych. Nawet wtedy grupa ta raczej nie wzrośnie powyżej 25% populacji, ponieważ trudno będzie telewizji naziemnej odzyskać rynek utracony wcześniej na rzecz rynku satelitarnego lub kablowego. Telewizja naziemna dla większości użytkowników może okazać się telewizją drugiego wyboru. W gospodarstwach, w których użytkuje się dwa telewizory, drugim odbiornikiem może być regularnie odbierana telewizja naziemna. Jednak dla grupy najuboższych abonentów, telewizja naziemna będzie podstawowym medium telewizyjnym, ponieważ w zasadniczym zakresie będzie telewizją bezpłatną (w zakresie odpowiadającym MUX3, MUX2 i ew. MUX1). Telewizja naziemna związana z drugim etapem rozwoju, to jest z pełnym wdrożeniem MUX1, a przede wszystkim MUX4 i MUX5, będzie najprawdopodobniej telewizją płatną i w związku z tym o zakresie jej oddziaływania trudno dziś przesądzać, gdyż będzie konfrontowana z płatną telewizją satelitarną i kablową.

Natomiast niewątpliwie czynnikiem, który może odmienić w pewnej przyszłości kształt rynku usług telewizyjnych jest internet szerokopasmowy. Jak wiadomo, internet jest tym medium, z rozwojem którego są związane dalekosiężne plany budowy Społeczeństwa Informacyjnego, a w swojej wersji szerokopasmowej będzie uniwersalnym środkiem komunikacji elektronicznej, włącznie z interaktywną telewizją wysokiej rozdzielczości 3D. W naszym kraju jednak, mimo świadomości znaczenia tego medium, obecny stan rozwoju internetu nie napawa optymizmem, co oznacza, że spodziewana „rewolucja”, która ma dotyczyć całości systemu komunikacji elektronicznej, w tym telewizji, bardzo

szybko nie nastąpi. Występują pewne symptomy poprawy sytuacji w tej dziedzinie, jednak na gwałtowną jej zmianę w ciągu kilku lat raczej się nie zanoszą. Co prawda, staraniem Ministerstwa Infrastruktury i UKE doszło do uchwalenia i wejścia w życie w 2010 r. ustawy o wspieraniu rozwoju usług i sieci szerokopasmowych w telekomunikacji, tzw. ustawy szerokopasmowej (inaczej zwanej megaustawą), która powinna usunąć wiele trudności stojących na drodze do rozbudowy szerokopasmowej infrastruktury telekomunikacyjnej. Sprzyja temu również porozumienie pomiędzy UKE i TP SA o zwiększeniu działań inwestycyjnych tego głównego dostawcy internetu [5].

Z drugiej strony nadal utrzymuje się jednak bardzo słabe wykorzystanie istniejących środków finansowych pochodzących z UE (w wysokości 579 mln euro), a przeznaczonych na rozbudowę infrastruktury szybkiego internetu. W drugiej połowie 2010 r. Rząd poinformował, że wykorzystuje się tylko 4% wspomnianych środków. Ustawa szerokopasmowa ma temu przeciwdziałać. Jednak o jej skuteczności będą świadczyć wyniki. Rozwojowi szerokopasmowego internetu powinna sprzyjać polityka UKE od dwóch lat w większym stopniu niż poprzednio ukierunkowana na rozwój infrastruktury.

Telewizja internetowa w Polsce, wymagająca szerokopasmowego internetu i nowoczesnej infrastruktury telekomunikacyjnej szybko się nie rozwinie, gdyż budowa infrastruktury internetu szerokopasmowego jest kapitałochłonna i czasochłonna. Co prawda, prezes UKE A. Streżyńska, na zorganizowanej w kwietniu 2011 r. konferencji *Forum Szerokopasmowe*, zapowiedziała nowe przyspieszenie w tej dziedzinie [7], informując o możliwości wybudowania przez TP SA 5 mln nowych linii światłowodowych w sieciach dostępowych w ciągu najbliższych sześciu lat. Reakcja prezesa TP SA M. Wituckiego na to oświadczenie była jednak bardziej wstrzemięźliwa, co oznacza, że do zapowiadanej przez Ł. Deca [7] rewolucji światłowodowej należy odnosić się z ostrożnością.

Jednak, ze względu na bardzo ważne znaczenie rozwoju szybkiego internetu dla gospodarki i rozwoju społecznego kraju, można mieć nadzieję, że duża dynamika rozwoju internetu (kilkunastoprocentowy wzrost wartości tego segmentu rynku w skali rocznej), która jest obecnie [5], utrzymać się będzie przez dłuższy czas, co niewątpliwie będzie mieć także wpływ na rynek usług medialnych, w tym telewizyjnych.

W dalszej przyszłości coraz większego znaczenia nabierać będzie telewizja internetowa, przypuszczalnie jednak telewizja satelitarna będzie obok niej podstawową formą przekazu telewizyjnego. Bezpłatna telewizja naziemna pozostanie prawdopodobnie telewizją drugoplanową, ale społecznie ważną. Obsługiwać będzie uboższe grupy obywateli i tych widzów, dla których oferta telewizji naziemnej będzie w pełni satysfakcjonująca. Płatna telewizja naziemna większych szans na skuteczną konkurencję z telewizją satelitarną i kablową oraz internetową raczej mieć nie będzie. Obecna telewizja kablowa, wykorzystując strategię *triple-play*, będzie w coraz większym stopniu telewizją internetową.

Rzeczywiste ukształtowanie się rynku usług telewizyjnych po 2013 r. i jego podział według form przekazu będzie głównie zależał od relacji cenowych między nimi, a także od jakości oferty programowej z nimi związanej.

## **Bibliografia**

- [1] *Komunikacja elektroniczna dziś i jutro*. W. Hałka (red.), Warszawa, Instytut Łączności, kwiecień 2009
- [2] Zieliński A.: *Rynek komunikacji elektronicznej w Polsce w 2010 roku, (Część I)*. Przegląd Telekomunikacyjny, 2011, nr 4
- [3] Lemańska M.: *Rynek płatnej telewizji jeszcze idzie w górę*. Rzeczpospolita, (B7), 20 września 2010



- [4] *Raport o stanie rynku telekomunikacyjnego w Polsce w 2009 roku*. Prezes UKE, Warszawa, czerwiec 2010
- [5] Zieliński A.: *Rynek komunikacji elektronicznej w Polsce w 2010 roku, (Część II)*. Przegląd Telekomunikacyjny, 2011, nr 5
- [6] Zieliński A.: *Polskie media elektroniczne na rozdrożu*. Przegląd Telekomunikacyjny, 2010, nr 5
- [7] Dec Ł.: *Światłowodowa rewolucja*. Rzeczpospolita, (B7), 21 kwietnia 2011
- [8] Makarenko V.: *Powolna cyfryzacja TV*. Gazeta Wyborcza, 19.05.2011

---

### Andrzej Zieliński



Prof. dr inż. Andrzej Zieliński (1934) – absolwent Wydziału Łączności Politechniki Warszawskiej (1959); pracownik naukowy oraz nauczyciel akademicki Politechniki Warszawskiej (1957–1970), dyrektor i pracownik naukowy Instytutu Łączności w Warszawie (1970–1980, 1982–1993, od 1997), dyrektor Zjednoczenia Stacji Radiowych i Telewizyjnych (1980–1982), minister łączności (1993–1997), członek Krajowej Rady Radiofonii i Telewizji (2005–2006); autor licznych publikacji; zainteresowania naukowe: telekomunikacja – rynek usług, organizacja, ekonomika, planowanie.

e-mail: [A.Zielinski@itl.waw.pl](mailto:A.Zielinski@itl.waw.pl)

# *Sieci i usługi telekomunikacyjne w zarządzaniu kryzysowym*

*Bolesław Kowalczyk,  
Marian Kowalewski, Henryk Parapura*

*W artykule opisano zasady obiegu informacji, charakterystykę sieci łączności elektronicznej oraz propozycję wykorzystania nowoczesnych usług telekomunikacyjnych w procesie zarządzania kryzysowego.*

*zarządzanie kryzysowe, sieci łączności elektronicznej zarządzania kryzysowego, usługi telekomunikacyjne dla zarządzania kryzysowego*

## **Wprowadzenie**

Burzliwy rozwój wszystkich dziedzin życia, rozwój gospodarki, a także występujące w ostatnich latach gwałtowne zjawiska atmosferyczne, powodują szereg zdarzeń mających znamiona katastrof, których skutki są tragiczne dla ludności. Działania polegające głównie na ograniczaniu następstw takich zdarzeń, ostrzeganiu ludności, ratownictwie uszkodzonych i przywracaniu warunków normalnego funkcjonowania gospodarki i bytowania ludności, wymagają wielkiego wysiłku zarówno zespołów ratowniczych, służb publicznego bezpieczeństwa, jak i organów zarządzania kryzysowego. W takich warunkach niezbędna jest informacja, której przekazanie właściwemu adresatowi w odpowiednim czasie, decyduje o powodzeniu akcji.

Podstawowym warunkiem efektywnego zarządzania kryzysowego jest umiejętność zorganizowania współpracy oraz sprawnej koordynacji i dowodzenia (kierowania) działaniami wielu podmiotów biorących udział zarówno w akcjach ratunkowych, jak również w pracach planistycznych i zapobiegawczych. Niezmiernie istotnym elementem tych działań jest możliwość wymiany informacji o sytuacji kryzysowej<sup>①</sup> między tymi podmiotami, w sposób szybki i dokładny. Informacja, kiedy i gdzie powstało zagrożenie oraz ocena potencjalnych skutków dla otoczenia, umożliwia wypracowanie najskuteczniejszych sposobów działania (decyzji) prowadzących do eliminacji i zmniejszenia spowodowanych nim strat. Przekaz informacji musi przy tym charakteryzować się określonym standardem w celu zachowania kompatybilności współpracy poszczególnych podmiotów [5].

Ogromne znaczenie dla sprawnej realizacji funkcji związanych z przekazywaniem i przetwarzaniem informacji ma właściwie zorganizowany system łączności. W sytuacjach nadzwyczajnych zagrożeń musi to być system zapewniający sprawny przekaz i przetwarzanie informacji między elementami szeroko rozumianego systemu ochrony ludności [1].

<sup>①</sup> *W opracowaniach dotyczących bezpieczeństwa używa się wymiennie pojęć kryzys i sytuacja kryzysowa. Kryzys interpretowany jest jako zdarzenie zerwania stabilności funkcjonowania określonego, istniejącego układu (stanu rzeczy, porządku), natomiast zjawiska po nim następujące, aż do uzyskania stabilności w nowej sytuacji (zazwyczaj jakościowo innej) określane są jako sytuacja kryzysowa [2].*

## Obieg informacji jako warunek sprawnego funkcjonowania systemu zarządzania kryzysowego

Sprawne funkcjonowanie centrów zarządzania kryzysowego (CZK) wszystkich szczebli w systemie zarządzania kryzysowego możliwe jest gdy:

- są zapewnione warunki do ciągłego funkcjonowania systemu łączności (wspomagającego ratownictwo i zarządzanie kryzysowe), który powinien być włączony w system ogólnokrajowy,
- określono standardy systemów informatycznych, baz danych, map cyfrowych oraz systemu informacyjnego (m.in. dotyczące formy i sposobu przekazywanej informacji),
- istnieje ściśle zorganizowany system pozyskiwania i przekazywania informacji, do szczebla centralnego włącznie,
- jest określony sposób zbierania informacji (np.: z systemów monitorowania i wykrywania zagrożeń),
- są określone sposoby ostrzegania i alarmowania ludności (m.in. radio, telewizja - teletekst, internet i inne).

Skala wymiany informacji między podmiotami i uczestnikami systemu zarządzania kryzysowego województwa (powiatu, gminy) obsługiwanych przez CZK jest zależna od lokalnych uwarunkowań i zagrożeń. Potrzeby informacyjne organów bezpieczeństwa, ratownictwa i zarządzania kryzysowego sprowadzają się głównie do:

- przekazywania informacji w celu realizacji bieżących działań zmierzających do utrzymania w gotowości personelu i odpowiednio zorganizowanych służb,
- przyjmowania i obsługi zgłoszeń o zdarzeniach i katastrofach,
- przyjmowania i przekazywania informacji z systemów monitorowania i wykrywania zagrożeń,
- obsługi zdarzeń i katastrof,
- zarządzania siłami i środkami (kierowanie, dowodzenie i współdziałanie),
- alarmowania i ostrzegania ludności.

Istotą zarządzania kryzysowego jest działalność realizowana w czterech następujących po sobie fazach [1]:

- zapobiegania,
- przygotowania,
- reagowania,
- odbudowy.

Każdą fazę tego procesu cechuje inny jakościowo rodzaj zadań realizowanych przy jednoczesnej wymianie informacji za pomocą technicznych środków łączności ze zmiennym natężeniem ruchu telekomunikacyjnego zarówno w ramach funkcji wewnętrznych, jak i zewnętrznych.

System łączności zarządzania kryzysowego powinien być gotowy do funkcjonowania:

- w trybie zwyczajnym, polegającym na całodobowym zarządzaniu lokalnymi zdarzeniami przy wykorzystaniu rozwiniętych stanowisk kierowania służb ratowniczych współpracujących ze stanowiskiem koordynującym (centrum zarządzania kryzysowego),
- w trybie kryzysowym (w sytuacjach nadzwyczajnych zagrożeń), gdy lokalne zdarzenia zaczynają rozwijać się w lokalny kryzys uniemożliwiający postępowanie według przyjętych procedur działania, co wymaga podjęcia szczególnych działań.

W czasie rutynowych działań organów zarządzania kryzysowego są wykorzystywane głównie usługi telekomunikacyjne świadczone przez lokalnych operatorów. W niewielkim zakresie wykorzystuje się w codziennej działalności usługi systemów wewnętrznych (specjalnego przeznaczenia) lub sieci radiowe (nie dotyczy jednak służb ratowniczych i publicznego bezpieczeństwa, które w swoich rutynowych działaniach korzystają z własnych systemów łączności, głównie radiowej).

Ocenia się, że w czasie rutynowych działań organów zarządzania kryzysowego około 70% informacji jest przekazywanych za pomocą stacjonarnych sieci telefonicznych, 15% przez publiczne sieci łączności ruchomej, 7% przez sieci radiowe PMR (*Professional Mobile Radio*) i 8% za pomocą poczty elektronicznej.

Służby ratownicze i publicznego bezpieczeństwa w większym stopniu wykorzystują sieci radiowe PMR, gdyż około 50% informacji jest przekazywanych tą drogą. W nieco mniejszym stopniu wykorzystują natomiast stacjonarne sieci telefoniczne, za ich pomocą przekazują około 45% informacji.

W ostatnich latach zauważa się wzrost wykorzystywania poczty elektronicznej do przesyłania wiadomości o różnej treści i przeznaczeniu, szczególnie w sieciach lokalnych (LAN), a także w sieciach rozległych (WAN). W kolejnych latach należy oczekiwać znacznego wzrostu wykorzystania różnych, nowoczesnych usług łączności elektronicznej przez służby publicznego bezpieczeństwa, ratownictwa i organa zarządzania kryzysowego.

## Sieci łączności elektronicznej dla zarządzania kryzysowego

System zarządzania kryzysowego nie dysponuje obecnie przeznaczonymi do tego celu sieciami łączności elektronicznej<sup>①</sup>. Doświadczenia ostatnich lat pokazują jednak, że należy podjąć działania w celu zorganizowania takich sieci. Efektywnym rozwiązaniem jest organizacja sieci łączności elektronicznej dla zarządzania kryzysowego na obszarach województw. Na potrzeby centrów zarządzania kryzysowego w województwie (wojewódzkiego, powiatowych/miejskich i gminnych) powinny być zorganizowane następujące sieci:

- łączności telefonicznej,
- łączności radiowej,
- informatyczne (lokalne i WAN), zapewniające dostęp do różnych aplikacji wspomagania procesów decyzyjnych i zarządzania informacją.

Doskonałym punktem wyjścia do organizowania sieci łączności dla zarządzania kryzysowego jest wdrażanie przez MSWiA ogólnopolskiej sieci teleinformatycznej OST 112 oraz szerokopasmowych sieci regionalnych, powiatowych i gminnych przez organa samorządowe.

<sup>①</sup> Wyjątkiem są tzw. sieci radiotelefoniczne wojewodów zapewniające łączność radiową na obszarach województw.

Tworzenie OST 112 wynika z zaleceń UE (Dyrektywa 2002/22/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 7 marca 2002 r.). Celem głównym realizowanego projektu jest poprawa jakości współdziałania jednostek organizacyjnych Policji, Państwowej Straży Pożarnej i Państwowego Ratownictwa Medycznego w zakresie obsługi wywołań na numery alarmowe [6]; termin wykonania jest przewidziany na koniec 2011 r. W ramach realizowanych przedsięwzięć zamierza się przyłączyć do jednej sieci teleinformatycznej około 870 jednostek organizacyjnych służb publicznego bezpieczeństwa i ratownictwa, istotnych z punktu widzenia funkcjonowania centrów powiadamiania ratunkowego oraz wojewódzkich centrów powiadamiania ratunkowego, a w efekcie zapewnić we wskazanych lokalizacjach pełny zakres usług teleinformatycznych i łączności telefonicznej.

W ramach projektu będzie zaimplementowanych:

- 20 głównych węzłów IP/MPLS (*Internet Protocol/Multiprotocol Label Swiching*), połączonych łączami o przepływności 10 Gbit/s, 1 Gbit/s i 100 Mbit/s (w Warszawie i w komendach wojewódzkich policji – KWP),
- 45 węzłów IP/MPLS dołączonych do węzłów głównych łączami 100 Mbit/s (w komendach miejskich policji – KMP),
- ponad 200 węzłów IP/MPLS w komendach powiatowych policji – KPP dołączonych do węzłów łączami 30 Mbit/s.

Wymieniona liczba węzłów i traktów transmisyjnych (głównie światłowodowych) będzie szkieletem ogólnopolskiej sieci OST 112, pracującej w technice IP/MPLS. Dzięki zastosowaniu protokołu IP/MPLS sieć zostanie przystosowana do świadczenia usług transmisji danych dla podmiotów podległych MSWiA. Planowany jest następujący zakres implementacji sieci, usług i udogodnień przy wykorzystaniu OST 112:

- sieć rządowej telefonii VoIP,
- sieć telefonii VoIP dla Policji,
- usługa wideotelefonii,
- dostęp do różnych zasobów danych,
- sieć wirtualna dla Państwowej Straży Pożarnej,
- sieć wirtualna dla centrów powiadamiania ratunkowego,
- dostęp do platformy lokalizacyjno-informacyjnej z centralną bazą danych – PLI CBD.

Sieć OST 112 jest nowoczesna, przeznaczona dla służb publicznego bezpieczeństwa i ratownictwa, a także dla administracji państwowej do szczebla województwa.

Obecnie trwają prace przygotowawcze do budowy szerokopasmowych sieci światłowodowych przez jednostki samorządu terytorialnego (JST). Podział kompetencji JST jest następujący:

- jednostki wojewódzkie budują sieci szkieletowe i dystrybucyjne,
- jednostki powiatowe, miejskie/gminne budują sieci dostępowe.

Przykładem jest projekt *Sieć szerokopasmowa Polski Wschodniej*, (SSPW), realizowany na terenie 5 województw: lubelskiego, podlaskiego, podkarpackiego, świętokrzyskiego oraz warmińsko-mazurskiego [6]. Celem projektu jest zapewnienie do końca 2014 r. dostępu do usług szerokopasmowych dla 90% mieszkańców, 100% instytucji publicznych i przedsiębiorców w ww. województwach.

W ramach projektu SSPW zostanie zbudowana wydajna szkieletowa sieć światłowodowa, spełniająca wymagania stawiane tzw. sieciom następnej generacji NGN (*Next Generation Network*). Zostaną też przygotowane obiekty (punkty dystrybucyjne), stanowiące punkty styku z operatorami sieci dostępowych. Sieć będzie otwarta na równych zasadach dla wszystkich przedsiębiorców telekomunikacyjnych deklarujących usługi szerokopasmowe lub ich nowoczesne zastosowania wszystkim mieszkańcom regionu, również tym, którzy w oparciu o tę infrastrukturę będą rozbudowywać własne systemy dostępu szerokopasmowego (wielu obecnych na rynku operatorów wstępnie zadeklarowało już chęć tego rodzaju współpracy przy rozwoju usług szerokopasmowych w regionie).

Sieć SSPW zapewni m.in.:

- 1) dzierżawę infrastruktury pasywnej sieci
  - dzierżawę kanalizacji teletechnicznej,
  - dzierżawę ciemnych włókien światłowodowych,
- 2) usługi transmisyjne wykorzystujące platformę IP
  - usługi dostępu do internetu,
  - usługi telefonii (w technologii VoIP (*Voice over IP*)),
  - usługi multimedialne: przesyłanie programów telewizyjnych Web TV, IPTV w standardzie zwykłym oraz wysokiej rozdzielczości HD (*High Definition*), wideo na żądanie VoD (*Video on Demand*),
  - usługi sterowania, zarządzania i kontroli urządzeń, działające automatycznie bez udziału użytkownika M2M (*Machine to Machine*), a także różnego rodzaju monitoring,
  - aplikacje i inne usługi o wartości dodanej VAS (*Value Added Services*), o różnej specyfice, które będą się pojawiać w przyszłości w miarę rozwoju rynku.

Sieć SSPW będzie zbudowana jako sieć hierarchiczna, składająca się z dwóch warstw:

- warstwy szkieletowej,
- warstwy dystrybucyjnej.

Szkielet sieci tworzą węzły szkieletowe wraz z łączącymi je elementami pasywnymi. Warstwa szkieletowa sieci odpowiada za połączenie z sieciami krajowymi i międzynarodowymi przez punkty styku, transport danych w szkielecie sieci i agregację ruchu z warstwy dystrybucyjnej. Węzły sieci szkieletowej będą instalowane w miastach powiatowych.

Sieć szkieletowa składa się z:

- części pasywnej – pomieszczeń węzłów szkieletowych, wraz z instalacjami niezbędnymi do zapewnienia bezpiecznej i nieprzerwanej pracy urządzeń aktywnych sieci szkieletowej, kanalizacji kablowej, kabli światłowodowych oraz pasywnego osprzętu światłowodowego,
- części aktywnej – urządzeń aktywnych sieci szkieletowej.

Zakłada się wykorzystanie w sieci SSPW protokołu transmisyjnego MPLS (*Multiprotocol Label Switching*).

Z powyższego wynika, że na obszarach województw istnieje lub będzie istniała infrastruktura telekomunikacyjna, wymagana do organizowania sieci łączności elektronicznej na potrzeby organów zarządzania kryzysowego.

## Usługi telekomunikacyjne dla organów zarządzania kryzysowego

W kolejnych latach należy oczekiwać znacznego wzrostu wykorzystania różnych, nowoczesnych usług łączności elektronicznej przez służby publicznego bezpieczeństwa, ratownictwa i organa zarządzania kryzysowego [3].

Wzrośnie wykorzystanie telefonii VoIP, jako nowoczesnego sposobu komunikacji telefonicznej w sieciach teleinformatycznych. Realizacja tej usługi polega na wykorzystaniu mechanizmu transmisji sygnałów akustycznych w postaci pakietowej (podobnie jak ma to miejsce w przypadku transmisji danych) w tej samej sieci, która jest wykorzystywana do transmisji danych. Tradycyjna telefonia, wykorzystująca komutację łączy korzysta z odrębnej, dedykowanej sieci telefonicznej.

Użytkownicy aparatów IP mogą korzystać z aplikacji XML na ekranie telefonu IP. Aparat IP jako terminal współpracujący z aplikacją wykorzystującą protokół XML umożliwia przesyłanie komend sterujących, komunikatów jak i odbierania wiadomości. Otwartość protokołu umożliwia integrację z dowolną aplikacją pracującą w architekturze klient-serwer.

W ramach oferowanych i rozwijających się teleusług, usług dodatkowych i udogodnień możliwe jest wykorzystanie przez organy zarządzania kryzysowego, służby ratownicze i bezpieczeństwa publicznego:

- telekonferencji, realizowanej doraźnie (*ad hoc*), albo jako telekonferencji zaplanowanej (*meet me*) gdzie inicjator ustanawia numer telefoniczny, na który wdzwanianą się poszczególni uczestnicy telekonferencji,
- przenoszenia numeru użytkownika na inne zakończenie sieci telefonicznej oraz ustawienie jego aparatu telefonicznego i uprawnień (tzw. nomadyczność użytkowników telefonii stacjonarnej), dzięki nadanemu profilowi i hasłu (PIN) za pomocą, którego użytkownik loguje się w sieci,
- linii współdzielonej (*Shared Line*) jako usługi, za pomocą której użytkownik ma możliwość zdefiniowania dodatkowych numerów, które będą wdzwaniane oprócz podstawowego,
- szyfrowania rozmowy telefonicznej oraz strumienia sterującego, obejmującego strumień cyfrowy przesyłany między aparatami telefonicznymi oraz ruch sygnalizacyjny do jednostki sterującej połączeniem,
- priorytetowania połączeń telefonicznych, umożliwiającego użytkownikowi o wyższym priorytecie, zasygnalizować wysoki priorytet połączenia lub nawet rozłączyć połączenie o niższym priorytecie,
- poczty głosowej, umożliwiającej użytkownikom na pozostawianie i odsłuchiwanie wiadomości za pomocą aparatu telefonicznego funkcjonującego w systemie wraz z przeglądaniem pozostawionych wiadomości głosowych w poczcie głosowej za pomocą przeglądarki internetowej,
- usług informacyjno-powiadamiających, zapewniających wybranym użytkownikom (wyższemu personelowi) przekazywanie podwładnym krótkich, pilnych wiadomości tekstowych lub głosowych,
- automatycznego zestawiania wirtualnych grup rozmownych, obejmujących różne urządzenia końcowe, np. aparat telefoniczny, stacje ruchomą GSM/UMTS/LTE, radiotelefon sieci analogowej i inne,
- wielosystemowych zakończeń sieci (*Dual-Mode Phone*), umożliwiających ograniczanie liczby urządzeń końcowych używanych przez użytkowników,

- łączności telefonicznej między użytkownikami telefonii stacjonarnej i użytkownikami sieci ruchomych (radiotelefonicznych),
- usługi telefonicznej przez internet lub sieć współpracującą.

Tak więc organy zarządzania kryzysowego mogą wykorzystywać **usługi wideotelefoniczne**:

- wideotelefonie, polegającą na zestawieniu połączenia składającego się z kanału rozmównego oraz kanału wizyjnego, z użyciem wideotelefonu lub kamery dołączonej do komputerowej stacji roboczej (komputera przenośnego); zestawienie połączenia dokonuje się po wybraniu numeru aparatu użytkownika pożądanego; system automatycznie sprawdza czy są dostępne warunki (sieć, typ urządzenia końcowego) do zestawiania połączenia; wideotelefon powinien umożliwiać przeprowadzenie również zwykłej rozmowy telefonicznej;
- wideokonferencję, polegającą na zestawieniu połączenia składającego się z kanału rozmównego oraz kanału wizyjnego, z użyciem wideotelefonu lub kamery dołączonej do komputerowej stacji roboczej (komputera przenośnego), między więcej niż dwoma użytkownikami; wideokonferencja może być zestawiana doraźnie (*ad hoc*), albo jako telekonferencja zaplanowana (*meet me*);
- wideokonferencje planowane typu grupowego, w których wykorzystuje się grupowe terminale wideokonferencyjne o większych rozmiarach ekranów oraz podwyższonej jakości transmisji dźwięku i obrazu; w zależności od potrzeb, system zarządzania konferencją umożliwia rezerwacje zasobów, rozsyłanie informacji i zaproszeń na sesje wideokonferencyjne.

Możliwe jest także wykorzystanie zestawu **usług poczty elektronicznej** i jej integracji z aparatami telefonicznymi IP:

- poczty elektronicznej prywatnej, umożliwiającej przesyłanie wiadomości tekstowych oraz załączonych dokumentów w formie plików, między komputerami użytkowników w zamkniętej grupie w obrębie systemu; usługa nie umożliwia przesyłania wiadomości poza ustaloną grupę użytkowników; wiadomości mogą być przesyłane w kanale z szyfrowaniem;
- poczty elektronicznej publicznej, umożliwiającej przesyłanie wiadomości tekstowych oraz załączonych dokumentów w formie plików, między komputerami użytkowników pracujących w systemie, a użytkownikami innych sieci, w tym internetu;
- komunikatora tekstowego (*chat*), umożliwiającego dialog polegający na wymianie komunikatów tekstowych przez ich wpisanie w oknie programu komunikacyjnego; komunikaty są odbierane przez jedną lub więcej osób, które następnie udzielają odpowiedzi;
- powiadomienia i komunikatów tekstowych, umożliwiających wysyłanie komunikatów tekstowych w formie krótkiej wiadomości tekstowej, powiadomienia/alarmu na telefon IP lub komunikator tekstowy.

Usługa **mobilne biuro** umożliwia wybranej grupie użytkowników, którzy z racji swoich obowiązków przebywają poza stałą siedzibą, dostęp do najważniejszych usług i aplikacji, wykorzystywanych przez nich w miejscu pracy. W celu uzyskania dostępu może być wykorzystana publiczna sieć łączności ruchomej GSM/GRPS/EDGE lub UMTS/HSDPA. Jako stacje ruchome mogą być użyte zaawansowane aparaty typu smartphon lub urządzenia przenośne PDA. Usługa mobilnego biura zapewnia:

- dostęp do poczty elektronicznej, a więc odbieranie lub wysyłanie wiadomości z dowolnego miejsca oraz odczytywanie i przeglądanie załączników do poczty,
- dostęp do kalendarza, notatek oraz zadań i ich synchronizację z centralnym systemem kalendarza i systemem pracy grupowej,



- raportowanie stanu wykonania zadań i ich statusu,
- dostęp do centralnej książki kontaktów w celu uzyskania informacji o numerach telefonicznych, adresach e-mail oraz innych przydatnych danych, np. dział, przełożony, stanowisko,
- prowadzenie dialogu za pomocą krótkich komunikatów tekstowych,
- dostęp do informacji o pozostawionych wiadomościach oraz nieodebranych telefonach na telefonie stacjonarnym (jest to uzupełnienie usługi *single-number-reach*),
- dostęp do aplikacji centralnych, co oznacza, że użytkownik może mieć w miejscu, w którym przebywa dostęp do tych samych danych co w miejscu pracy.

**Usługi wirtualnych spotkań i odpraw** są przydatne dla zespołów kierowania i zarządzania kryzysowego oraz innych grup kierowniczych na szczeblu centralnym i wojewódzkim. Wirtualne spotkania mogą być organizowane:

- gdy użytkownicy wyłącznie się słyszą (*Voice Virtual Meeting*),
- gdy użytkownicy widzą się i słyszą (*Video Virtual Meeting*),
- gdy użytkownicy widzą się, słyszą jak również pracują na wspólnym dokumencie elektronicznym (*Web Virtual Meeting*),
- gdy część użytkowników z racji posiadanego terminala komunikacyjnego korzysta z ograniczonej listy mediów np. słyszy tylko głos.

Usługa wirtualnych odpraw (narađ) jest przeznaczona dla osób ze szczebla wysokiej kadry kierowniczej, znajdujących się w oddalonych od siebie geograficznie lokalizacjach. Rozwiązanie to zapewnia – mimo przebywania w różnych miejscach – spotkanie o takim samym stopniu realizmu i przekazu treści oraz intensywności dyskusji, jaki towarzyszy spotkaniu przy jednym stole. Efekt będzie osiągnięty dzięki odpowiedniemu, technicznie uwarunkowanemu i bardzo rygorystycznemu ułożeniu dużych ekranów plazmowych, kamer, mikrofonów, głośników, oświetlenia, mebli i elementów wystroju pomieszczenia. System wirtualnych odpraw umożliwi również uczestnictwo osób dostępnych tylko przez kanał łączności głosowej, jak również zdalne pokazywanie dokumentów, prezentacji oraz przedmiotów.

Duże znaczenie praktyczne mają **usługi dystrybucji danych** (obrazu, treści), umożliwiające przeniesienie treści istotnych do działania danej organizacji (np. ważne wydarzenia przekazywane do wszystkich na żywo, przygotowane wcześniej, udostępniane w sieci szkolenia itp.) i wyświetlania takiego obrazu bezpośrednio na ekranie komputerowej stacji roboczej użytkownika, dołączonej do LAN/WAN. Użytkownik korzystający z systemu dystrybucji ma możliwość wyboru treści przez odpowiedni portal. Po zażądaniu przez użytkownika dostępu do danego przekazu, zawierającego żywy lub nagrany wcześniej strumień danych, odpowiedni portal kieruje przeglądarkę użytkownika do właściwego, najbliższego w sieci urządzenia przechowującego daną treść, przygotowaną uprzednio przez administratora sieci do dystrybucji.

Wzrasta rola **usługi dostępu do zasobów centralnych i lokalnych baz danych**. Stosowane rozwiązania umożliwią optymalizację zasobów przepływności łączy w sieci rozległej oraz zapewniają konsolidację infrastruktury w centrach danych. W wymiarze WAN usługa zapewni:

- akceptowalny czas ładowania, pobierania i otwierania plików danych,
- optymalną przepływność łączy,
- stałe parametry transmisji, takie jak opóźnienie i zmienność opóźnienia pakietów.

Optymalizacja dostępu do zasobów centralnych, przez wykorzystanie w systemie protokołów CIFS (*Common Internet File System*) i NFS (*Network File System*), umożliwi konsolidację zasobów infrastruktury serwerowej i dyskowej, umieszczonych w zdalnych jednostkach do poziomu centrum danych oraz zmniejszy zużycie zasobów w sieci rozległej poprzez zaawansowane algorytmy kompresji i eliminacji redundancji danych. Usługa umożliwi dystrybucję plików do lokalnych urzędów przechowujących treści w celu zwiększenia ich dostępności (*prepositioning*).

## Wnioski

Przekazywanie we właściwym czasie informacji z systemów monitorowania i wykrywania zagrożeń, informacji o zdarzeniach, katastrofach i ich obsłudze, także dotyczących zarządzania siłami i środkami oraz alarmowania i ostrzegania ludności, jest podstawą sprawnego i efektywnego zarządzania kryzysowego.

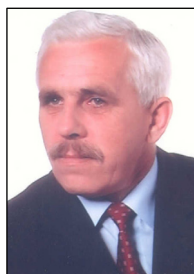
Podejmowane w skali kraju działania zmierzające do wdrażania ogólnokrajowych systemów teleinformatycznych (OST 112) i sieci szerokopasmowych na obszarach województw, stanowią podstawę do organizowania sieci łączności elektronicznej dla organów zarządzania kryzysowego, w szczególności umożliwiania dostępu do informacji o zagrożeniach i ich skali, gromadzonych w zbiorach danych.

Organizowane sieci łączności elektronicznej dla organów zarządzania kryzysowego powinny zapewniać nowoczesne usługi telekomunikacyjne, usprawniające prace organów zarządzania kryzysowego, a także efektywne zarządzanie siłami i środkami przeznaczonymi do zwalczania skutków zagrożeń.

## Bibliografia

- [1] Chrzęstek J.: *Potrzeby i wymagania stawiane systemom łączności województwa do działania w sytuacjach nadzwyczajnych zagrożeń*. Zeszyty naukowe SGSP, nr 33, Warszawa, 2005
- [2] Kołodziński E.: *Wprowadzenie do zarządzania bezpieczeństwem podmiotu, Zagadnienia inżynierii bezpieczeństwa*. [www. ptib.pl](http://www.ptib.pl)
- [3] Kowalczyk B., Kowalewski M., Parapura H. i inni: *Aplikacje informatyczne dla Systemu Kierowania Bezpieczeństwem Narodowym*. Praca statutowa, Warszawa, Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy, 2009
- [4] *Perspektywiczne sieci i usługi komunikacji elektronicznej na potrzeby bezpieczeństwa i zarządzania kryzysowego*. Praca statutowa, Warszawa, Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy, 2010
- [5] Strzoda M.: *Zarządzanie informacjami w organizacji*, Warszawa, AON, 2004
- [6] *Studium wykonalności dla projektu Ogólnopolska Sieć Teleinformatyczna na Potrzeby Obsługi Numeru Alarmowego 112*. Warszawa, CPI MSWiA, 2009
- [7] *Studium wykonalności projektu Sieć Szerokopasmowa Polski Wschodniej*. Praca zbiorowa. Wyd. uzupełnione, Warszawa, 2010

### **Bolesław Kowalczyk**



Dr inż. Bolesław Kowalczyk – absolwent Wojskowej Akademii Technicznej; pracownik Instytutu Łączności (od 1998), obecnie na stanowisku adiunkta; zainteresowania naukowe: sieci i usługi telekomunikacyjne dla służb publicznego bezpieczeństwa, ratownictwa i zarządzania kryzysowego, badanie jakości usług świadczonych przez publiczne sieci łączności elektronicznej.

e-mail: B.Kowalczyk@itl.waw.pl

### **Marian Kowalewski**



Prof. nzw. dr hab. inż. Marian Kowalewski – absolwent Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Łączności; nauczyciel akademicki; pracownik naukowy Instytutu Łączności (od 1997); autor wielu podręczników, skryptów akademickich i artykułów; zainteresowania naukowe: planowanie i projektowanie oraz efektywność systemów telekomunikacyjnych.

e-mail: M.Kowalewski@itl.waw.pl

### **Henryk Parapura**



Inż. Henryk Parapura – absolwent Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Łączności; pracownik Instytutu Łączności (od 2008), obecnie na stanowisku głównego specjalisty; zainteresowania zawodowe: problematyka sieci i usług telekomunikacyjnych dla służb publicznego bezpieczeństwa, ratownictwa i zarządzania kryzysowego.

e-mail: H.Parapura@itl.waw.pl

# *Ostrzeganie i alarmowanie ludności w niebezpieczeństwie*

*Henryk Parapura,  
Marian Kowalewski, Bolesław Kowalczyk*

*Prezentowano wybrane zagadnienia dotyczące systemów ostrzegania i alarmowania ludności o niebezpieczeństwie w Polsce i na świecie oraz kierunki ich rozwoju. Omówiono podstawowe uwarunkowania prawne i organizacyjne dotyczące ostrzegania i alarmowania ludności w Polsce oraz rozwiązania techniczne stosowane w tym zakresie. Dokonano przeglądu wybranych projektów i rozwiązań technicznych tych systemów realizowanych w innych krajach, w tym w UE. Podjęto także próbę identyfikacji projektów realizowanych w Polsce.*

*alarmowanie, ostrzeganie, zagrożenia, syreny, wypadek, zarządzanie kryzysowe*

## **Wprowadzenie**

Ostrzeganie i alarmowanie ludności stanowi jedno z wielu kluczowych działań organów zarządzania kryzysowego, dla ochrony zdrowia, życia i mienia w obliczu licznych zagrożeń naturalnych i cywilizacyjnych. Ostatnio w Polsce zaistniało szereg zdarzeń katastroficznych typu: tornada, trąby powietrzne, gwałtowne burze, rozległe powodzie, nagłe podtopienia i zatopienia. Znane są też liczne przypadki skażenia wody pitnej, silnych mrozów i opadów atmosferycznych, epidemii, czy też uszkodzeń instalacji chemicznych.

Głównym celem ostrzegania i alarmowania ludności (OiAL) w niebezpieczeństwie jest unikanie strat w ludziach i środkach materialnych w przypadku zagrożenia lub zdarzenia mającego charakter katastrofy. Cel ten może być osiągnięty przez umożliwienie ludziom działań zapobiegawczych, ograniczających skutki zagrożeń i zdarzeń oraz spowodowanie zachowań pożądanych w określonej sytuacji, w wyniku przekazanych im informacji o zagrożeniu. Wszelkie działania prewencyjne, zapobiegawcze i ograniczające skutki zagrożeń i zaistniałych zdarzeń, muszą być adekwatne do ich charakteru i rodzaju oraz skali.

Oprócz działań zapobiegawczych i prewencyjnych, monitorowania stanu środowisk, w których powstają zagrożenia, niezwykle istotne jest zapewnienie obiegu informacji między organami zarządzającymi procesami reagowania na zagrożenia i zdarzenia oraz przekazanie ludności informacji o zagrożeniu we właściwym czasie.

## **Ostrzeganie i alarmowanie ludności w Polsce**

Podstawowym aktem prawnym, regulującym kompetencje organów państwowych oraz organizację i zasady funkcjonowania systemów ostrzegania i alarmowania ludności w Polsce, jest ustawa o powszechnym obowiązku obrony RP [5] oraz akty wykonawcze wydane na jej podstawie. Główne kompetencje i zadania w zakresie ochrony ludności ustawa przypisuje strukturze Obrony Cywilnej RP (OC) – szefowi Obrony Cywilnej Kraju oraz szefom województw, powiatów i gmin. Konsekwencją tego stanu prawnego jest ukierunkowanie i zawężenie problematyki ochrony ludności przede wszystkim do zagrożeń typu militarnego.

Przykładem jest rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie systemów wykrywania skażeń i właściwości organów w tych sprawach [3], które reguluje organizację, przygotowanie oraz sposób funkcjonowania systemów obserwacji, pomiarów, analiz, prognozowania powiadamiania o skażeniach na terytorium kraju dla zapewnienia zewnętrznego bezpieczeństwa państwa i sprawowania ogólnego kierownictwa w dziedzinie obronności kraju. Określony w tym rozporządzeniu *Krajowy system wykrywania skażeń i alarmowania* (KSWSiA) obejmuje następujące systemy dziedzinowe i resortowe:

- System wykrywania skażeń Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej - nadzorowany przez ministra Obrony Narodowej.
- Sieci i systemy nadzoru epidemiologicznego i kontroli chorób zakaźnych w kraju oraz krajowe punkty kontaktowe dla międzynarodowych systemów nadzoru nad zagrożeniami zdrowia lub życia dużych grup ludności - nadzorowane przez ministra właściwego do spraw zdrowia.
- System stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych i placówek prowadzących pomiary skażeń promieniotwórczych, których działania koordynuje prezes Państwowej Agencji Atomistyki.
- Wojewódzkie systemy wykrywania i alarmowania oraz wojewódzkie systemy wczesnego ostrzeżenia o zagrożeniach, o których mowa w [§ 3, pkt 6, 4], nadzorowane przez wojewodów.
- System wykrywania i alarmowania określony w *Krajowym planie zwalczania zagrożeń i zanieczyszczeń środowiska morskiego*, opracowanym na podstawie [1].

W wyniku dokonanych porozumień i uzgodnień, KSWSiA powinien zapewnić:

- jednolite metodyki procedury obserwacji i pomiarów,
- takie same formaty meldunków i informacji o skażeniach,
- takie same procedury przekazu meldunków i informacji o skażeniach,
- jednolity schemat obiegu i wymiany informacji.

W rozporządzeniu częściowo uregulowano ogłaszanie sygnałów alarmowych i komunikatów ostrzegawczych, w tym:

- sygnały alarmowe: alarm lotniczy i alarm o skażeniach, przekazywane w systemach alarmowania, środkach masowego przekazu i za pomocą środków sygnalizacji wizualnej,
- komunikaty ostrzegawcze: uprzedzenie o skażeniu, uprzedzenie o zakażeniach, uprzedzenie o klęskach żywiołowych i zagrożeniu środowiska – przekazywane za pomocą środków masowego przekazu.

Niestety, rozporządzenie to tylko wybiórczo i częściowo reguluje problematykę ostrzegania ludności. Przykładowo:

- nie określa podmiotów właściwych w sprawach ogłaszania komunikatów ostrzegawczych,
- w przypadku uprzedzania o zakażeniach, wskazuje organy Państwowej Inspekcji Sanitarnej jako ustalające treść i formę komunikatów,
- w przypadku klęsk żywiołowych i zagrożeń dla środowiska, określa jedynie ogólną formę komunikatu bez wskazania podmiotów właściwych, w tym określających ich treść i formę szczegółową.

Problematykę przekazywania ludności informacji o zagrożeniach reguluje także wydane na podstawie prawa wodnego, rozporządzenie [2], zgodnie z którym ostrzeżenia, prognozy i komunikaty są przekazywane

zywane do określonych organów administracji państwowej oraz prezesów Polskiego Radia i Telewizji Polskiej, do ogłoszenia w serwisach informacyjnych.

Organizacja alarmowania i ostrzegania ludności w sytuacjach zagrożenia, zgodnie z [art. 5, ust. 2, pkt. 3c, 6] stanowi element *Krajowego planu zarządzania kryzysowego* oraz wojewódzkich, powiatowych i gminnych planów zarządzania kryzysowego.

Organizowanie systemu monitorowania zagrożeń, ostrzegania i alarmowania jest więc wymagane na poszczególnych szczeblach organizacyjnych administracji rządowej i samorządowej. Na podstawie innych aktów prawnych, do organizowania ww. systemów zobowiązane są także przedsiębiorstwa, których przedmiot działalności stwarza istotne zagrożenia dla bezpieczeństwa ludności i środowiska naturalnego, np.: niektóre zakłady przemysłowe, obiekty hydrotechniczne, składowiska/zbiorniki substancji niebezpiecznych, odpadów itp. Ponadto występują rozwiązania o charakterze środowiskowym, jak np. wspomniany system wykrywania i alarmowania określony w *Krajowym planie zwalczania zagrożeń i zanieczyszczeń środowiska morskiego*, systemy budowane w zlewniach rzek i inne.

Systemy ostrzegania i alarmowania ludności w Polsce są organizowane z wykorzystaniem przeznaczonych do tego celu systemów technicznych oraz dostępnych innych kanałów przekazu informacji dla ludności. Do tych systemów należą w szczególności:

- scentralizowane systemy syren alarmowych, zarządzane i nadzorowane przez wydziały bezpieczeństwa i zarządzania kryzysowego urzędów wojewódzkich (systemy wojewódzkie),
- lokalne systemy syren alarmowych zarządzane przez właściwe komórki bezpieczeństwa i zarządzania kryzysowego starostw powiatowych i urzędów miejskich/gminnych,
- systemy obiektowe, w obiektach o szczególnym zagrożeniu dla ludności i środowiska (zakłady przemysłowe, zbiorniki, składowiska, obiekty użyteczności publicznej itp.),
- inne o mniejszym znaczeniu.

Dodatkowo, należy wymienić systemy syren alarmowych, zarządzane przez stanowiska kierowania komend powiatowych Państwowej Straży Pożarnej, służące alarmowaniu jednostek ochotniczych straży pożarnych. Mogą one być wykorzystane do przekazywania sygnałów alarmowych i ostrzegawczych w zasięgu ich działania na terenach powiatów, w których występują, ale nie są one zintegrowane z systemami wojewódzkimi.

Stosowane są dwa rodzaje syren:

- elektromechaniczne napędzane silnikami elektrycznymi o mocy do kilku kilowatów,
- elektroakustyczne o mocach do 1 kW i większych.

Syreny elektromechaniczne umożliwiają nadawanie sygnałów dźwiękowych o określonej długości i sekwencjach. Ze względu na bardzo ograniczoną funkcjonalność oraz nieprzydatność w sytuacji braku zasilania z sieci energetycznej, syren tych już w praktyce nie instaluje się, a istniejące będą podlegać wycofaniu z użycia.

Syreny elektroakustyczne umożliwiają przekaz sygnałów dźwiękowych oraz komunikatów głosowych. Syreny te pozwalają na kształtowanie charakterystyk kierunkowych nadawania sygnałów i komunikatów. Ponadto wyposażane są często w lokalne sterowniki umożliwiające nadawanie zaprogramowanych wcześniej sygnałów i komunikatów, ich powtarzanie bądź tworzenie sekwencji lub nadawanie bezpośrednio komunikatów za pomocą mikrofonu lokalnego. Dodatkowo mogą być wyposażane w różnego rodzaju czujniki lub sygnalizatory, co umożliwia rozszerzenie funkcjonalności punktów alarmowych o monitorowanie.

Sterowanie syrenami oraz monitorowanie ich stanu gotowości do użycia jest realizowane zdalnie, z urządzeń dyspozytorskich, głównie za pomocą analogowych sieci radiotelefonicznych VHF. Sygnały sterujące są najczęściej wysyłane z wykorzystaniem:

- selektywnego wywołania tonowego, najczęściej 5-elementowego w pasmie akustycznym, np. Select V,
- sekwencji tonów sygnalizacji akustycznej typu DTMF znanej z telefonii,
- sygnalizacji CTCSS – sygnałów akustycznych o określonych częstotliwościach z zakresu poniżej dolnej częstotliwości pasma kanału radiotelefonicznego (300 Hz),
- sygnalizacji DCS – transmisji danych za pomocą sygnalizacji CTCSS,
- modemów transmisji danych (rzadko stosowane).

Najczęściej stosowane w Polsce systemy syren alarmowych to:

- DSP – 50 (Platan Sp. z o.o., produkt pod marką byłej firmy Digitex), używany przede wszystkim przez Państwową Straż Pożarną oraz w systemach alarmowania obrony cywilnej,
- RSWS – 2000/3000 (producent jak wyżej), stosowany głównie w wojewódzkich systemach alarmowania obrony cywilnej,
- MDSA – 21 (Telegrafia ze Słowacji).

Systemy syren stacjonarnych są uzupełniane przewoźnymi i przenośnymi urządzeniami rozgłaszania komunikatów. Takie rozwiązania stosowane są głównie przez służby ratownicze (straże pożarne) i służby odpowiedzialne za bezpieczeństwo i porządek publiczny (policja i inne).

Inne obecnie wykorzystywane kanały i sposoby przekazu informacji na potrzeby ostrzeżenia i alarmowania ludności to przede wszystkim:

- rozgłośnie radiowe i stacje telewizyjne: serwisy informacyjne, wystąpienia przedstawicieli kompetentnych organów, instytucji i służb, tekstowy pasek informacyjny,
- publiczne sieci telekomunikacyjne: usługa SMS, rozgłaszanie komórkowe (CB), telefonia,
- internet, w tym strony internetowe organów administracji i służb, portale, poczta elektroniczna,
- inne, jak np. prasa, ulotki itp.

Warto zwrócić uwagę na istotny fakt, że stosowane systemy techniczne oraz inne kanały przekazu informacji alarmowych i ostrzegawczych nie są zintegrowane technicznie, co ogranicza możliwości alarmowania i ostrzeżenia ludności w sytuacjach zagrożeń lub zdarzeń nagłych.

Obowiązek organizowania systemów ostrzeżenia i alarmowania również na szczeblu gmin/miast, starostw powiatowych oraz brak nowoczesnych zintegrowanych systemów, spowodował zapotrzebowanie na usługi w tym zakresie. We Wrocławiu powstała firma Samorządowy Informator SMS (SISMS), która oferuje rozwiązanie opierające się na przekazie informacji za pomocą SMS. Świadczona przez firmę usługa, z punktu widzenia wymagań dla systemów ostrzeżenia i alarmowania, ma szereg ograniczeń, a w szczególności:

- konieczność wyrażenia zgody przez abonentów sieci GSM/UMTS na otrzymywanie informacji za pomocą usługi SISMS,
- brak gwarancji dostarczenia informacji na czas oraz niedostępność sieci GSM/UMTS w warunkach natłoku, braku dostaw energii elektrycznej itp.

Zatem rozwiązanie to powinno być traktowane jako uzupełniające. Ze względu na niewielkie koszty i krótki czas wdrożenia, a także możliwość wykorzystywania SISMS, jako kanału przekazu informacji do mieszkańców przez władze samorządowe, pewna liczba gmin wdrożyła tę usługę.

Systemy ostrzegania i alarmowania ludności powinny spełniać wymagania, które wynikają z charakteru zagrożeń i przewidywanych zdarzeń katastroficznych, a także prognozowanych ich skutków bezpośrednich i pochodnych.

Do najistotniejszych wymagań należy zaliczyć:

- efektywność przekazu informacji możliwej do zrozumienia przez odbiorców, wyrażoną procentem populacji objętej przekazem,
- szybkość działania, rozumianą jako gwarantowany czas przekazu informacji,
- stałą gotowość do natychmiastowego przekazu informacji,
- elastyczność w zakresie definiowania obszarów przekazu i/lub lokalizacji adresatów informacji oraz czasów nadawania informacji,
- możliwość stosowania różnych form przekazu informacji, np. tekstowej w różnych językach, informacji głosowej, przekazu telewizyjnego, sygnałów dźwiękowych, obrazów, zdjęć i innych,
- bezpieczeństwo przekazywanych informacji i ich autoryzacja,
- integrację różnych kanałów przekazu informacji,
- niezawodność i ciągłość działania w różnych sytuacjach, także w przypadku zakłóceń w funkcjonowaniu infrastruktury technicznej, w tym telekomunikacyjnej i zasilania energetycznego oraz zniszczeń fizycznych itp.,
- interaktywność, umożliwiającą potwierdzanie dostarczenia informacji do adresatów.

Już tylko pobieżna analiza przedstawionych wymagań oraz możliwości istniejących systemów technicznych wskazuje, że żaden pojedynczy system techniczny nie jest w stanie ich spełnić. Niezbędne jest zatem wykorzystywanie wielu systemów i kanałów przekazu informacji w sposób zsynchronizowany w celu przekazywania informacji zróżnicowanej pod względem formy, treści i objętości, w ściśle określonym czasie i określonym obszarze, do maksymalnej liczby osób lub/i określonych grup osób. Potrzeba przekazania informacji to nie tylko przekazanie sygnałów alarmowych i komunikatów ostrzegawczych, ale także instrukcji i wskazówek dotyczących postępowania lub zachowania się w konkretnej sytuacji. Stąd też potrzeba stosowania zróżnicowanych kanałów przekazu informacji alarmowych i ostrzegawczych, w tym:

- umożliwiających w jak najkrótszym czasie przekazanie sygnałów alarmowych i komunikatów ostrzegawczych wraz z ewentualną informacją wskazującą inne kanały przekazu lub źródła zawierające informację poszerzoną,
- umożliwiających przekaz lub dostęp do informacji poszerzonej np.: rozgłośni radiowej, nadawcy telewizyjnego, stron internetowych i innych (prasy, ogłoszeń plakatowych, ulotek itp.).

Jednocześnie należy zwrócić uwagę na potrzebę dostosowania przekazywanych treści do różnych sytuacji i różnych kanałów przekazu, a także dostępność i zrozumiałość dla maksymalnej liczby adresatów. Dalej przedstawiono podstawowe wymagania na informacje przekazywane w systemach ostrzegania i alarmowania ludności w sytuacji bezpośrednich zagrożeń oraz po wystąpieniu zdarzeń katastroficznych:



- **dokładność i precyzja** – odzwierciedlenie rzeczywistych źródeł i stanów zagrożeń oraz ich skutków w dziedzinie czasu, przestrzeni i środowisk, których dotyczą,
- **zrozumiałość** – dostosowanie treści i formy do środowiska, do którego kierowane są informacje (zróżnicowanie społeczne, językowe, kulturowe, niepełnosprawność itp.) w celu osiągnięcia zamierzonego celu informacyjnego,
- **kompletność** – podanie wszystkich istotnych danych dotyczących zaistniałego stanu lub zdarzenia,
- **spójność** – niezależnie od źródeł i kanałów przekazywania, informacje powinny się wzajemnie uzupełniać lub potwierdzać,
- **wiarygodność** – prawdziwość i autoryzacja oraz zabezpieczenie przed zniekształceniami, fałszowaniem lub zamianą na inne nieautoryzowane,
- **odpowiedniość** – dostosowanie do odbiorców, do których jest kierowana,
- **adekwatność czasowa** – właściwe informacje we właściwym czasie, tzn. aby spowodowane nimi skutki i zachowania ludzi były optymalne do zaistniałej lub przewidywanej sytuacji,
- **użyteczność** – powodowanie określonych pożądanych zachowań ludzi i zapobieganie powstawaniu niekontrolowanych zachowań (paniki),
- inne, wynikające ze specyfiki zaistniałej lub przewidywanej sytuacji.

## Wybrane projekty badawczo-rozwojowe oraz oferowane i wdrożone systemy ostrzegania i alarmowania ludności na świecie

Nasilenie w ostatnich kilkunastu latach zjawisk i zdarzeń katastroficznych o wielkiej skali, spowodowało konieczność podjęcia na całym świecie działań, zmierzających do zbudowania efektywnych systemów technicznych, umożliwiających:

- zbieranie, pozyskiwanie, przetwarzanie i przekazywanie oraz udostępnianie informacji o sytuacjach powstawania zagrożeń, zaistnieniu zdarzeń i ich skali oraz prognozach ich skutków,
- skuteczny przekaz informacji alarmowych i ostrzeżeń zarówno dla ludności, jak i organów/agencji państwowych, służb ratowniczych, struktur zarządzających w sytuacjach zaistnienia zagrożeń i zdarzeń katastroficznych,
- wymianę informacji między uczestnikami procesów reagowania na zdarzenia i ich skutki.

Cechą charakterystyczną projektowanych rozwiązań jest tworzenie platform informacyjnych, integrujących obieg informacji związanych z określonymi katalogami zagrożeń i zdarzeń. Jednym z najistotniejszych elementów składowych projektów realizowanych w powyższym zakresie jest powiadamianie, ostrzeżenie i alarmowanie odpowiednich służb ratowniczych i ludności, a zwłaszcza wypracowanie propozycji regulacji, form organizacyjnych, norm technicznych i wdrożeń operacyjnych lub pilotażowych.

Przykładem może być globalny system alarmowania o katastrofach i koordynacji GDACS (*Global Disaster Alert and Coordination System*) powołany w 2004 r., w ramach programu współpracy pod patronatem ONZ, w celu:

- konsolidacji i wzmocnienia sieci wymiany informacji między dostawcami/źródłami informacji o katastrofach naturalnych w skali światowej,
- zapewnienia dostarczania wiarygodnych (rzetelnych) i dokładnych ostrzeżeń i przewidywań po nagłych katastrofach,
- polepszenia kooperacji uczestników systemu bezpośrednio po wystąpieniu naturalnych, technologicznych i środowiskowych katastrof.

Celem działań w ramach GDACS jest m.in. budowa i rozwój systemu o charakterze „parasolowym”, integrującym wiele dziedzin w obszarze informowania o katastrofach i prognozach oraz wymiana informacji między organizacjami i strukturami zarządzania oraz reagowania w niebezpieczeństwie. Obecnie system obejmuje 5 dziedzin zagrożeń: trzęsienia ziemi, cyklony tropikalne, powodzie, erupcje wulkaniczne i tsunami.

System GDACS funkcjonuje na platformie Web i umożliwia:

- automatyczne zgłaszanie (powiadamianie) o alarmach i prognozach w przypadku trzęsień ziemi i tropikalnych cyklonów, powodzi i erupcji wulkanów,
- komunikację między centrami zarządzania i reagowania w niebezpieczeństwie w krajach zagrożonych katastrofami oraz między światowymi organizacjami zarządzającymi,
- automatyczną wymianę informacji dotyczących katastrof między systemami informacyjnymi: *Joint Research Centre (JRC)*, *Virtual On-Site Operations Coordination Centre (Virtual OSOCC)*, *ReliefWeb* (brama do przekazu informacji między systemami) oraz *United Nations Operational Satellite Applications Programme (UNOSAT)* – system informacyjny oparty na mapach satelitarnych.

Oczekiwana wydajność systemu jest określona liczbowo:

- dla centrum regionalnego (region Oceanu Indyjskiego) i centrów narodowych powinien być zapewniony przekaz informacji do centrów narodowych, agencji rządowych, służb ratowniczych i innych w liczbie kilkuset tysięcy,
- przekaz informacji ostrzegawczych i alarmowych dla ludności powinien być zapewniony minimum w liczbie kilkuset milionów.

Zapewnienie wymaganej wydajności przekazu informacji ostrzegawczych i alarmowych w bardzo krótkim czasie jest możliwe jedynie przy wykorzystaniu nowoczesnych technologii standaryzowanych i stosowanych/wdrażanych w skali światowej. Niewątpliwie w pierwszej kolejności należy uwzględnić platformę Web oraz sieci GSM, a zwłaszcza rozgłaszanie komórkowe CB (*Cell Broadcasting*), dostępne w istniejących sieciach GSM, ponieważ jest elementem specyfikacji standardu. Umożliwia przekaz informacji tekstowych SMS do 93 znaków na stronę, a stron może być do 15. Niezwykle ważne jest to, że do nadawania informacji nie są wykorzystywane kanały ruchowe (TCH), które zazwyczaj zostają zablokowane przez nadmiar ruchu występujący w sytuacjach zagrożeń i zdarzeń o skali ka-

tastrof. Nadawanie informacji następuje na odrębnych kanałach, tzw. kanałach rozgłaszania komórkowego (CBCCH). Dzięki temu można niemal równocześnie nadać wiadomości tekstowe do wszystkich terminali w określonej komórce sieci lub określonych grupach komórek, a także do wszystkich komórek sieci GSM. Jest to obecnie najwydajniejszy kanał przekazu informacji na potrzeby ostrzeżenia i alarmowania ludności.

Podstawą rozgłaszania komórkowego są elementy sieci komórkowych, zdefiniowane przez: GSM MoU, (GSM 03.49) UMTS, 3GPP/3GPP2 i IS95CDMA. Zatem funkcjonalność jest wdrożona w standardach sieci 2G, 3G i kolejnych, o znacznie lepszych możliwościach w zakresie objętości i formy przekazu informacji: obrazy, klipy, a nawet podgląd bezpośredni, jeżeli zostanie udostępniony.

W tabelicy 1 przedstawiono wybrane właściwości przekazu informacji w trybie CB i dla porównania w trybie SMS.

**Tabl. 1. Wybrane właściwości przekazu informacji w trybie CB i SMS**

Właściwość	CB	SMS
Liczba dostarczonych wiadomości do terminali	miliony w ciągu sekundy	tysiące w ciągu minuty
Metoda dostarczania	specyfikacja obszaru	specyfikacja numerów
Wpływ na działanie sieci	nie ma znaczenia	przeciążenie sieci
Wrażliwość na ruch w sieci	nie jest zależny od wzrostu ruchu w sieci	blokowanie sieci w przypadku kryzysu
Lokalizacja stacji bazowych	wbudowane	złożone
Koszt	niski	bardzo wysoki

Kolejnym istotnym elementem warunkującym wdrażanie rozwiązań technicznych w rozgłaszaniu komórkowym na potrzeby ostrzeżenia i alarmowania, było opracowanie w formacie XML wspólnego protokołu alarmowego CAP (*Common Alerting Protocol*), który w wersji 1.1 został zdefiniowany przez organizację OASIS (*Organization for the Advancement of Structured Information Standards*) i opisany w ITU-T Recommendation X.1303 (09/2007).

Prace badawcze, koncepcyjne, standaryzacyjne, testowanie i budowę systemów pilotażowych oraz operacyjnych systemów ostrzeżenia i alarmowania, wykorzystujących rozgłaszanie komórkowe najwcześniej rozpoczęto w USA, Wielkiej Brytanii, Japonii, Norwegii i Izraelu, a także w państwach UE. Najważniejsze realizowane projekty, których wyniki mogą być wykorzystane w Polsce, to:

- projekt *cell@llert* realizowany w USA i Wielkiej Brytanii,
- system *Early Warning „Area Mail” NTT DOCOMO* w Japonii,
- projekt *UMS Population Alert System* w Norwegii – system operacyjny,
- projekt systemu *eVigilo* w Izraelu – wdrożenie pilotowe,

- projekt *CHORIST*<sup>①</sup> realizowany w latach 2006–2009 w ramach programu ramowego *Information Society Technologies* (FP6) w UE,
- *eWarn* w RFN, *CEO E\*message Europe* we Francji.

Zważywszy, że w polskich sieciach GSM, na koniec 2009 r., łącznie było czynnych 45 mln stacji ruchomych, a stopień penetracji wyniósł 117,4 %, CB może być najwydajniejszym kanałem przekazu informacji na potrzeby ostrzeżenia i alarmowania ludności. Wykorzystanie możliwości CB w połączeniu z istniejącymi systemami syren stacjonarnych i ruchomych, kanałami radia i telewizji, stronami internetowymi i innymi możliwymi do wykorzystania sposobami przekazu informacji, umożliwia obecnie organizację zintegrowanego i bardzo efektywnego systemu przekazywania informacji dla ostrzeżenia i alarmowania ludności. Ponadto może być wykorzystywany z powodzeniem do alarmowania osób funkcyjnych w administracji i służbach oraz organizacjach ratowniczych.

## Możliwości rozwoju systemu ostrzeżenia i alarmowania ludności w Polsce

Jak już wcześniej wskazano, systemy ostrzeżenia i alarmowania ludności stanowią istotne ogniwo w reagowaniu na zagrożenia i zdarzenia o rozmiarach katastrofy. We wszystkich projektach wyróżniano co najmniej 3 obszary (moduły) istotne z tego punktu widzenia. We wspomnianym wcześniej projekcie *CHORIST* zrealizowanym w UE (Polska nie uczestniczyła w tym projekcie poza uczestnictwem polskiego eksperta w grupie, z którą współpracowało konsorcjum) są to:

1. Podsystemy raportowania oceny ryzyka, których celem jest zapewnienie świadomości sytuacji, tj. wytwarzanie w czasie rzeczywistym całościowego obrazu sytuacji, na podstawie informacji z różnych źródeł, dla szacowania skutków dla ludności i środków materialnych.
2. Podsystemy rozpowszechniania komunikatów ostrzegawczych dla ludności przez wykorzystanie równoległe kilku kanałów przekazu informacji.
3. Podsystemy zapewniające wydajną komunikację, umożliwiające działania ratownicze oraz wsparcie zespołów w centrach kierowania/zarządzania w celu uzyskania jak najwięcej informacji o sytuacji.

Powyższa systematyka w wymiarze ogólnym może być zastosowana także w warunkach polskich. Obecnie można wskazać wiele projektów realizowanych z udziałem środków finansowych UE, które dotyczą obszarów 1 i 3. Natomiast nie stwierdzono projektów o znaczącym wymiarze odnoszących się do obszaru 2 lub takich, które, w istotny sposób uwzględniałyby potrzeby w tym zakresie. Zważywszy że wymagania, jak i specyfikacje systemów zamawianych w ramach większości projektów nie są dostępne publicznie, a zatem nie jest możliwa ich analiza w tym kontekście.

Jednakże warto zwrócić uwagę na projekt *Informatyczny system osłony kraju przed nadzwyczajnymi zagrożeniami* (ISOK), który w swych założeniach przewiduje tworzenie platformy informacyjnej w zakresie zagrożeń różnego typu oraz dostarczanie/udostępnianie informacji przetworzonych do określonych podmiotów administracji państwowej, centrów zarządzania kryzysowego, ale także i innych zainteresowanych podmiotów, a przede wszystkim dla ludności.

<sup>①</sup> [www.chorist.eu](http://www.chorist.eu)

## Podsumowanie

Systemy ostrzegania i alarmowania ludności stanowią istotny element bezpieczeństwa publicznego i zarządzania w sytuacjach kryzysowych. Dostępne obecnie oraz wdrażane nowe technologie komunikacji elektronicznej, w tym: sieci GSM, UMTS, CDMA, internet, sieci telewizji analogowej i cyfrowej, uzupełnione tradycyjnymi systemami syren oraz usługami sieci łączności satelitarnej, mogą stanowić podstawę budowy wydajnych i skutecznych systemów technicznych dla ostrzegania i alarmowania ludności. Opracowane specyfikacje współczesnych standardów telekomunikacyjnych uwzględniają potrzeby przekazu informacji w trybie rozsiewczym. Zrealizowane na świecie i w Europie projekty to potwierdziły. Ponadto dokonano standaryzacji protokołu i formatu informacji CAP. Na rynku są dostępne gotowe rozwiązania techniczne, w tym wykorzystywane operacyjnie. W obecnej sytuacji w Polsce konieczne jest podjęcie prac badawczych, niezbędnych dla określenia modelu organizacji oraz technicznej realizacji nowoczesnego systemu ostrzegania i powiadamiania ludności w niebezpieczeństwie.

Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie, w ramach prowadzonych prac dotyczących zastosowań technik łączności elektronicznej, śledzi i analizuje podejmowane działania organizacyjne i kierunki rozwoju technik w powyższym zakresie w Polsce, Unii Europejskiej a także w innych regionach.

## Bibliografia

- [1] *Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2002 r. w sprawie organizacji i sposobu zwalczania zagrożeń i zanieczyszczeń na morzu.* Dz. U., 2002, nr 239, poz. 2026
- [2] *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 sierpnia 2007 r. w sprawie podmiotów którym państwowa służb hydrologiczno-meteorologiczna i państwowa służba hydrogeologiczna są obowiązane przekazywać ostrzeżenia, prognozy, komunikaty i biuletyny oraz sposobu i częstotliwości ich przekazywania.* Dz. U., 2007, nr 158, poz. 1114
- [3] *Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 października 2006 r. w sprawie systemów wykrywania skażeń i właściwości organów w tych sprawach.* Dz. U., 2006, nr 191, poz. 1415
- [4] *Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 25 czerwca 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania szefa Obrony Cywilnej kraju, szefów obrony cywilnej województw, powiatów i gmin.* Dz. U., 2002, nr 96, poz. 850
- [5] *Ustawa z dnia 21 listopada 1967 r. o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej.* Dz. U., 2004, nr 241, poz. 2416, z późniejszymi zmianami
- [6] *Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym.* Dz. U., 2007, nr 89, poz. 590, z późniejszymi zmianami

Biografie autorów na str. 73.

## *Wykaz ważniejszych konferencji – II półrocze 2011*

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
Telecoms Loyalty & Churn	04.07–07.07	Monaco, France	<a href="http://www.iir-telecoms.com/event/loyalty">http://www.iir-telecoms.com/event/loyalty</a>
5th International Conference on Communication System software and middleware (COMSWARE 2011)	04.07–07.07	Verona, Italy	<a href="http://comsware.org/">http://comsware.org/</a>
7th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference	05.07–08.07	Istanbul, Turkey	<a href="http://www.iwcmc.org/">http://www.iwcmc.org/</a>
International Conference of Wireless Networks	06.07–08.07	London, United	<a href="http://www.iaeng.org/WCE2011/ICWN2011.html">http://www.iaeng.org/WCE2011/ICWN2011.html</a>
International Conference on Digital Information Processing and Communications	07.07–09.07	Ostrava, Czech Republic	<a href="http://www.sdiwc.net/public/cz/public/">http://www.sdiwc.net/public/cz/public/</a>
International Conference on Computer Networks and Information Technology (ICCNIT)	11.07–13.07	Peshawar, Pakistan	<a href="http://www.iccnit.com/">http://www.iccnit.com/</a>
IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME 2011)	11.07–15.07	Barcelona, Spain	<a href="http://www.icme2011.org/">http://www.icme2011.org/</a>
International Conference on Electrical, Computer, Electronics and Communication Engineering	13.07–15.07	Amsterdam, Netherlands	<a href="http://www.waset.org/conferences/2011/amsterdam/icecece/">http://www.waset.org/conferences/2011/amsterdam/icecece/</a>
5th International Conference on Communications and Information Technology (CIT '11)	14.07–16.07	Corfu Island, Greece	<a href="http://www.naun.org/conferences/2011/cit/">http://www.naun.org/conferences/2011/cit/</a>
15th WSEAS International Conference on Communications	15.07–17.07	Corfu Island, Greece	<a href="http://www.wseas.us/conferences/2011/corfu/iccom/">http://www.wseas.us/conferences/2011/corfu/iccom/</a>
International Conference on Optical Communication Systems (OPTICS 2011)	18.07–21.07	Seville, Spain	<a href="http://www.optics.icete.org/">http://www.optics.icete.org/</a>
International Conference on Signal Processing and Multimedia Applications (SIGMAP)	18.07–21.07	Seville, Spain	<a href="http://www.sigmap.icete.org/">http://www.sigmap.icete.org/</a>
8th International Joint Conference on e-Business and Telecommunications (ICETE 2010)	18.07–21.07	Seville, Spain	<a href="http://www.icete.org/">http://www.icete.org/</a>

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
Annual IEEE International Computer Software and Applications Conference (COMPSAC 2011)	18.07–22.07	Munich, Germany	<a href="http://compsac.cs.iastate.edu/">http://compsac.cs.iastate.edu/</a>
11th IEEE/IPSJ International Symposium on Applications and the Internet	18.07–22.07	Munich, Germany	<a href="http://www.saintconference.org/">http://www.saintconference.org/</a>
International Conference on Digital Enterprise and Information Systems	20.07–22.07	London, United Kingdom	<a href="http://www.sdiwc.net/uk/index.php">http://www.sdiwc.net/uk/index.php</a>
16th European Conference on Networks and Optical Communications (NOC 2011)	20.07–22.07	Newcastle, United Kingdom	<a href="http://www.noc-conference.com/">http://www.noc-conference.com/</a>
International Conference on Signal Processing, Communication, Computing and Networking Technologies (ICSCCN)	21.07–22.07	Thuckalay, India	<a href="http://www.niece.in/">http://www.niece.in/</a>
4th International Conference on Information and Communication Technologies	23.07–24.07	Karachi, Pakistan	<a href="http://icict.iba.edu.pk/">http://icict.iba.edu.pk/</a>
International Conference on Multimedia Computing & Information Technology (ICMCIT 2011)	24.07–25.07	Warsaw, Poland	<a href="http://www.icmcit.com/">http://www.icmcit.com/</a>
First Global Conference on Communication, Science & Information Engineering (CCSIE 2011)	25.07–27.07	London, United Kingdom	<a href="http://www.ccsie.org/">http://www.ccsie.org/</a>
20th IEEE Symposium on Computer Arithmetic	25.07–27.07	Tübingen, Germany	<a href="http://www.ac.usc.es/arith20/">http://www.ac.usc.es/arith20/</a>
2011 Cross Strait Quad-Regional Radio Science and Wireless Technology Conference (CSQRWC)	26.07–30.07	Harbin, China	<a href="http://www.csqrwc2011.org/">http://www.csqrwc2011.org/</a>
Healthcare Informatics, Imaging, and Systems Biology (HISB)	27.07–29.07	San Jose, USA	<a href="http://www.ieee-hisb.org/">http://www.ieee-hisb.org/</a>
International Conference on Communication and Information Engineering	27.07–29.07	Paris, France	<a href="http://www.waset.org/conferences/2011/paris/iccie/">http://www.waset.org/conferences/2011/paris/iccie/</a>
IEEE International Symposium on Information Theory - ISIT	31.07–05.08	St. Petersburg, Russia	<a href="http://www.isit2011.org/">http://www.isit2011.org/</a>
2011 International Conference on Advanced Technologies for Communications	02.08–04.08	Danang, Vietnam	<a href="http://www.rev-conf.org/">http://www.rev-conf.org/</a>
International conference on Computer Science, Environment and Ecoinformatics (CSEE2011)	08.08–09.08	Wuhan, China	<a href="http://iser-association.org/CSEE2011/">http://iser-association.org/CSEE2011/</a>

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
3rd International Conference on Computer, Communication, Control and Automation	14.08–15.08	Ulan Bator, Mongolia	<a href="http://www.ier-institute.org/3ca/">http://www.ier-institute.org/3ca/</a>
6th International Conference on Global Software Engineering	15.08–18.08	Helsinki, Finland	<a href="http://icgse2011.soberit.hut.fi/">http://icgse2011.soberit.hut.fi/</a>
4th International Conference on Interaction Sciences: IT, Human and Digital Content	16.08–18.08	Busan, Korea	<a href="http://www.aicit.org/icis/">http://www.aicit.org/icis/</a>
6th International ICST Conference on Communications and Networking	17.08–19.08	Harbin, China	<a href="http://www.chinacom.org/2011/">http://www.chinacom.org/2011/</a>
13th IEEE Joint International Computer Science and Information Technology Conference	20.08–22.08	Chongqing, China	<a href="http://www.jicsit.org/">http://www.jicsit.org/</a>
11th International Conference on ITS Telecommunications (ITST)	23.08–25.08	St. Petersburg, Russia	<a href="http://www.itst2011.org/">http://www.itst2011.org/</a>
11th WSEAS International Conference on Applied Informatics and Communications (AIC '11)	23.08–25.08	Florence, Italy	<a href="http://www.wseas.us/conferences/2011/florence/aic/">http://www.wseas.us/conferences/2011/florence/aic/</a>
International Conference on Communications, Control and Information Technology	24.08–26.08	Tokyo, Japan	<a href="http://www.waset.org/conferences/2011/japan/icccit/">http://www.waset.org/conferences/2011/japan/icccit/</a>
International Conference on Communication Technology	24.08–26.08	Tokyo, Japan	<a href="http://www.waset.org/conferences/2011/japan/icct/">http://www.waset.org/conferences/2011/japan/icct/</a>
International Conference on Mobile, Wireless and Optical Communication	24.08–26.08	Tokyo, Japan	<a href="http://www.waset.org/conferences/2011/japan/icmwoc/">http://www.waset.org/conferences/2011/japan/icmwoc/</a>
International Conference on Communication Technology	24.08–26.08	Tokio, Japan	<a href="http://www.waset.org/conferences/2011/japan/icwcn/">http://www.waset.org/conferences/2011/japan/icwcn/</a>
7th International Conference on Global Security, Safety & Sustainability (ICGS3 2011)	24.08–27.08	Thessaloniki, Greece	<a href="http://www.icgs3-2011.org/">http://www.icgs3-2011.org/</a>
IEEE International Conference on Intelligent Computer Communication and Processing	25.08–26.08	Cluj-Napoca, Romania	<a href="http://www.iccp.ro/iccp2011/">http://www.iccp.ro/iccp2011/</a>
11th IEEE International Conference on Computer and Information Technology	31.08–02.09	Pafos, Cyprus	<a href="http://www.cs.ucy.ac.cy/CIT2011/">http://www.cs.ucy.ac.cy/CIT2011/</a>
FITCE Congress	31.08–03.09	Palermo, Italy	<a href="http://www.fitce.org/">http://www.fitce.org/</a>
7th International Symposium on Image and Signal Processing and Analysis (ISPA 2011)	04.09–06.09	Dubrovnik, Croatia	<a href="http://www.isispa.org/">http://www.isispa.org/</a>



Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
2nd Eastern European Regional Conference on the Engineering of Computer Based Systems	05.09–06.09	Bratislava, Slovakia	<a href="http://www.ecbs-eerc.org/">http://www.ecbs-eerc.org/</a>
4th International Symposium on Wireless Vehicular Communications	05.09–06.09	San Francisco, USA	<a href="http://www.ieeevtc.org/wivec2011/">http://www.ieeevtc.org/wivec2011/</a>
9th International Conference on Decision Support for Telecommunications and Information Society	05.09–06.09	Warsaw, Poland	<a href="http://www.itl.waw.pl/konferencje/dstis/dstis2011">http://www.itl.waw.pl/konferencje/dstis/dstis2011</a>
7th International ICST Mobile Multimedia Communications Conference	05.09–07.09	Cagliari, Italy	<a href="http://www.mobimedia.org/">http://www.mobimedia.org/</a>
11th International Conference on Laser and Fiber-Optical Networks Modeling	05.09–08.09	Kharkov, Ukraine	<a href="http://lfnm.kture.kharkov.ua/">http://lfnm.kture.kharkov.ua/</a>
5th International Conference on Network and System Security (NSS)	06.09–08.09	Milan, Italy	<a href="http://anss.org.au/nss2011/">http://anss.org.au/nss2011/</a>
3rd International Conference on Image Processing & Communications	07.09–09.09	Bydgoszcz, Poland	<a href="http://ipc-conference.utp.edu.pl/">http://ipc-conference.utp.edu.pl/</a>
7th International ICST Conference on Security and Privacy in Communication Networks	07.09–09.09	London, United Kingdom	<a href="http://securecomm.org/">http://securecomm.org/</a>
OSS-BSS Word Summit	08.09–09.09	London, United Kingdom	<a href="http://www.ossbssworld.com/index.html">http://www.ossbssworld.com/index.html</a>
15th International Symposium on Health Information Management Research (ISHIMR 2011)	08.09–09.09	Zurich, Switzerland	<a href="http://www.ishimr2011.com/">http://www.ishimr2011.com/</a>
International Broadcasting Convention - IBC 2011	08.09–13.09	Amsterdam, Netherlands	<a href="http://www.abc.org/">http://www.abc.org/</a>
European Intelligence and Security Informatics Conference (EISIC) 2011	12.09–14.09	Athens, Greece	<a href="http://www.eisic.eu/">http://www.eisic.eu/</a>
Mobile Broadband Word 2011	12.09–14.09	Berlin, Germany	<a href="http://www.iir-telecoms.com/event/mobilebroadband">http://www.iir-telecoms.com/event/mobilebroadband</a>
13th International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications & IEEE-APS Topical Conference on Antennas & Propagation in Wireless Communications (ICEAA)	12.09–17.09	Torino, Italy	<a href="http://www.iceaa.net/">http://www.iceaa.net/</a>
International Conference on Electronic Technologies and Digital Computing	13.09–15.09	Baniwalid, Libya	<a href="http://www.sdiwc.net/lb/">http://www.sdiwc.net/lb/</a>
53rd International Symposium ELMAR-2011	14.09–16.09	Zadar, Croatia	<a href="http://www.elmar-zadar.org/2011/">http://www.elmar-zadar.org/2011/</a>

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
2011 IEEE International Conference on Ultra Wideband	14.09–16.09	Bologna, Italy	<a href="http://www.icuwb2011.org/">http://www.icuwb2011.org/</a>
IEEE International Conference on RFID-Technologies and Applications	15.09–16.09	Sitges, Spain	<a href="http://ewtw.cttc.es/">http://ewtw.cttc.es/</a>
International Siberian Conference on Control and Communication (SIBCON 2011)	15.09–16.09	Krasnoyarsk, Russia	<a href="http://conf.sfu-kras.ru/conf/sibcon">http://conf.sfu-kras.ru/conf/sibcon</a>
19th International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM 2011)	15.09–17.09	Split, Croatia	<a href="http://marjan.fesb.hr/SoftCOM/2011/">http://marjan.fesb.hr/SoftCOM/2011/</a>
37th European Conference and Exhibition on Optical Communication	18.09–22.09	Geneva, Switzerland	<a href="http://www.ecoc2011.org/">http://www.ecoc2011.org/</a>
Federated Conference on Computer Science and Information Systems	19.09–21.09	Szczecin, Poland	<a href="http://www.fedcsis.org/">http://www.fedcsis.org/</a>
Number Portability 2011	19.09–21.09	Madrid, Spain	<a href="http://www.iir-telecoms.com/event/np">http://www.iir-telecoms.com/event/np</a>
Professional Mobile Radio 2011	19.09–21.09	Barcelona, Spain	<a href="http://www.iir-telecoms.com/event/PMR">http://www.iir-telecoms.com/event/PMR</a>
30th International Conference on Computer Safety, Reliability and Security (SAFECOMP 2011)	19.09–21.09	Naples, Italy	<a href="http://www.safecomp2011.unina.it/">http://www.safecomp2011.unina.it/</a>
3rd International ICST Conference on Ad Hoc Networks	20.09–23.09	Paris, France	<a href="http://www.adhocnets.org/2011/">http://www.adhocnets.org/2011/</a>
Central European Conference on Information and Intelligent Systems - CECIIS 2011	21.09–23.09	Varazdin, Croatia	<a href="http://www.ceciis.foi.hr/app/index.php/ceciis/2011">http://www.ceciis.foi.hr/app/index.php/ceciis/2011</a>
Smart Event '11	21.09–23.09	Sophia Antipolis,	<a href="http://www.smart-event.eu/">http://www.smart-event.eu/</a>
3rd International ICST Conference on Mobile Networks & Management	21.09–23.09	Aveiro, Portugal	<a href="http://mon-ami.org/">http://mon-ami.org/</a>
7th International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing	23.09–25.09	Wuhan, China	<a href="http://www.wikicfp.com/cfp/servlet/event.showcfp?eventid=7832&amp;copyownerid=8401">http://www.wikicfp.com/cfp/servlet/event.showcfp?eventid=7832&amp;copyownerid=8401</a>
13th International Conference on Communication Technology	25.09–28.09	Jinan, China	<a href="http://202.194.26.100/web/ieeicct/">http://202.194.26.100/web/ieeicct/</a>
IIR's Mobile Payment Services Conference	26.09–28.09	Madrid, Spain	<a href="http://www.iir-telecoms.com/event/mobilepayment">http://www.iir-telecoms.com/event/mobilepayment</a>
EMC Europe 2011	26.09–30.09	York, United Kingdom	<a href="http://www.emceurope2011.york.ac.uk/">http://www.emceurope2011.york.ac.uk/</a>

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
Broadband World Forum	27.09–29.09	Paris, France	<a href="http://www.broadbandworldforum.com/">http://www.broadbandworldforum.com/</a>
Carriers World	27.09–29.09	London, United Kingdom	<a href="http://www.terrapinn.com/2010/cw/">http://www.terrapinn.com/2010/cw/</a>
International Conference on ICT Convergence 2011 (ICTC 2011)	28.09–30.09	Seoul, Korea	<a href="http://www.ictc2011.org/main/">http://www.ictc2011.org/main/</a>
5th IEEE Signal Processing Conference	29.09–30.09	Poznan, Poland	<a href="http://www.ieee.put.poznan.pl/">http://www.ieee.put.poznan.pl/</a>
IMS Global Congress	03.10–05.10	Madrid, Spain	<a href="http://www.iir-telecoms.com/event/ims">http://www.iir-telecoms.com/event/ims</a>
14th Wireless Personal Multimedia Communications Symposium (WPMC'11)	03.10–07.10	Brest, France	<a href="http://www.wpmc2011.org/">http://www.wpmc2011.org/</a>
15th International Conference on Intel- ligence in Next Generation Networks (ICIN)	04.10–07.10	Berlin, Germany	<a href="http://www.icin.biz/">http://www.icin.biz/</a>
2nd International ICST Conference on Wireless Mobile Communication and Healthcare - MobiHealth 2011	05.10–07.10	Kos Island, Greece	<a href="http://www.mobihealth.name/">http://www.mobihealth.name/</a>
3rd International Congress on Tele- communications and Control Systems	05.10–07.10	Budapest, Hungary	<a href="http://www.asszisztencia.hu/icumt/">http://www.asszisztencia.hu/icumt/</a>
International Conference on Advances in Information Technology and Com- munication – AIT 2011	08.10–09.10	Shibin el Kom, Egypt	<a href="http://spit.engineersnetwork.org/2011/ait/">http://spit.engineersnetwork.org/2011/ait/</a>
International Telecommunications Energy Conference	09.10–13.10	Amsterdam, Netherlands	<a href="http://www.intelec2011.org/">http://www.intelec2011.org/</a>
7th IEEE International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications	10.10–12.10	Shanghai, China	<a href="http://wnt.sjtu.edu.cn/wimob/">http://wnt.sjtu.edu.cn/wimob/</a>
Carrier Ethernet World Congress 2011	10.10–13.10	Amsterdam, Netherlands	<a href="http://www.carrierethernetworld.com/">http://www.carrierethernetworld.com/</a>
Transport Network Strategies 2011	10.10–13.10	Amsterdam, Netherlands	<a href="http://tns.optical-transmission.com/">http://tns.optical-transmission.com/</a>
All-Russian Conference on Fiber Optics	12.10–14.10	Perm, Russia	<a href="http://www.fibopt.ru/rfo2011/">http://www.fibopt.ru/rfo2011/</a>
5th International Conference on Appli- cation of Information and Communica- tion Technologies AICT2011	12.10–14.10	Baku, Azerbaijan	<a href="http://aict2011.qafqaz.edu.az/">http://aict2011.qafqaz.edu.az/</a>
Global Mobile Congress	17.10–18.10	Shanghai, China	<a href="http://4gsummit.org/">http://4gsummit.org/</a>

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
Military Communications and Information Systems Conference MCC2011	17.10–18.10	Amsterdam, Netherlands	<a href="http://www.mcc2011.eu/">http://www.mcc2011.eu/</a>
IEEE International Conference on Wireless Information Technology and Systems	17.10–20.10	Beijing, China	<a href="http://icwits.ee.tsinghua.edu.cn/">http://icwits.ee.tsinghua.edu.cn/</a>
2nd International Conference on Smart Grid Communications	17.10–20.10	Brussels, Belgium	<a href="http://www.ieee-smartgridcomm.org/2011/">http://www.ieee-smartgridcomm.org/2011/</a>
29th International Symposium on Computer Performance, Modeling, Measurements and Evaluation 2011	17.10–21.10	Amsterdam, Netherlands	<a href="http://event.cwi.nl/performance2011/">http://event.cwi.nl/performance2011/</a>
12th Conference in the Communications and Multimedia Security	19.10–21.10	Ghent, Belgium	<a href="http://www.cms2011.net/">http://www.cms2011.net/</a>
IEEE International Conference on Intelligent Computing and Integrated Systems (ICISS2011)	24.10–26.10	Guilin, China	<a href="http://www.icissmeeting.org/">http://www.icissmeeting.org/</a>
ITU Telecom World 2011	24.10–27.10	Geneva, Switzerland	<a href="http://www.itu.int/WORLD2011/">http://www.itu.int/WORLD2011/</a>
7th International Conference on Network and Service Management (CNSM 2011)	24.10–28.10	Paris, France	<a href="http://cnsm.loria.fr/">http://cnsm.loria.fr/</a>
International Symposium on Antennas & Propagation (ISAP)	25.10–28.10	Jeju, Korea (South)	<a href="http://www.isap2011.org/">http://www.isap2011.org/</a>
4th Joint IFIP Wireless and Mobile Networking Conference	26.10–28.10	Hammamet, Tunisia	<a href="http://www.irit.fr/WMNC2011/">http://www.irit.fr/WMNC2011/</a>
6th International Conference on Sciences of Electronic, Technologies of Information and Telecommunications (SETIT)	26.10–29.10	Sousse, Tunisia	<a href="http://www.setit.rnu.tn/">http://www.setit.rnu.tn/</a>
XXIII International Symposium on Information, Communication and Automation Technologies	27.10–29.10	Sarajevo, Bosnia and Herzegovina	<a href="http://icat.etf.unsa.ba/icat-2011/cms/">http://icat.etf.unsa.ba/icat-2011/cms/</a>
International Conference on Wireless Communications and Networks (CWCN2011)	28.10–30.10	Shanghai, China	<a href="http://www.engii.org/cet2011/CWCN2011.aspx">http://www.engii.org/cet2011/CWCN2011.aspx</a>
4th IEEE International Conference on Broadband Network & Multimedia Technology (IC-BNMT 2011)	28.10–30.10	Shenzhen, China	<a href="http://conference.bupt.edu.cn/ic-bnmt2011/">http://conference.bupt.edu.cn/ic-bnmt2011/</a>
Eighth International Symposium on Wireless Communication Systems	06.11–09.11	Aachen, Germany	<a href="http://www.ti.rwth-aachen.de/iswcs2011/">http://www.ti.rwth-aachen.de/iswcs2011/</a>
13th International Conference on Computer Vision	06.11–13.11	Barcelona, Spain	<a href="http://www.iccv2011.org/">http://www.iccv2011.org/</a>

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
International Conference on Computational Intelligence and Information Technology – CIIT 2011	07.11–08.11	Pune, India	<a href="http://ciit.engineersnetwork.org/2011/">http://ciit.engineersnetwork.org/2011/</a>
IEEE International Conference on Microwaves, Communications, Antennas and Electronic Systems	07.11–09.11	Tel Aviv, Israel	<a href="http://www.comcas.org/">http://www.comcas.org/</a>
Loughborough Antennas & Propagation Conference	14.11–15.11	Loughborough, United Kingdom	<a href="http://www.lapconf.co.uk/">http://www.lapconf.co.uk/</a>
Spectrum Management Forum	14.11–16.11	Paris, France	<a href="http://www.iir-telecoms.com/event/spectrum">http://www.iir-telecoms.com/event/spectrum</a>
1st IEEE International Conference on Smart Measurements for Future Grids 2011	14.11–16.11	Bologna, Italy	<a href="http://smfg2011.ieee-ims.org/">http://smfg2011.ieee-ims.org/</a>
19th Telecommunications Forum Telfor (TELFOR)	22.11–24.11	Belgrade, Serbia	<a href="http://www.telfor.rs/">http://www.telfor.rs/</a>
2nd International Conference on Research and Innovation in Information Systems 2011 (ICRIIS2011)	23.11–24.11	Kuala Lumpur, Malaysia	<a href="http://seminar.utmspace.utm.my/icriis2011/Default.html">http://seminar.utmspace.utm.my/icriis2011/Default.html</a>
Fourth IEEE International Symposium on Innovation in Information & Communication Technology (ISIICT 2011)	29.11–01.12	Amman, Jordan	<a href="http://www.philadelphia.edu.jo/it/isiict2011/">http://www.philadelphia.edu.jo/it/isiict2011/</a>
6th International Conference on Computer Sciences and Convergence Information Technology (ICCIT)	29.11–01.12	Seogwipo, Korea (South)	<a href="http://www.aicit.org/iccit/">http://www.aicit.org/iccit/</a>
Control Room Communications	30.11–02.12	London, United Kingdom	<a href="http://www.iir-telecoms.com/event/controlrooms">http://www.iir-telecoms.com/event/controlrooms</a>
Second International Conference on Advances in Information and Communication Technologies	01.12–02.12	Hamburg, Germany	<a href="http://ict.engineersnetwork.org/2011/">http://ict.engineersnetwork.org/2011/</a>
Telecoms Cost Allocation & Profitability Analysis	05.12–08.12	London, United	<a href="http://www.iir-telecoms.com/event/allocation">http://www.iir-telecoms.com/event/allocation</a>
Control Room Communications	07.12–09.12	London, United Kingdom	<a href="http://www.iir-telecoms.com/event/controlrooms">http://www.iir-telecoms.com/event/controlrooms</a>
ObCom International Conference on Recent Trends in Computing, Communication and Information Technologies	08.12–11.12	Vellore, India	<a href="http://www.wikicfp.com/cfp/servlet/event.showcfp?eventid=12379&amp;copyownerid=17860">http://www.wikicfp.com/cfp/servlet/event.showcfp?eventid=12379&amp;copyownerid=17860</a>

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
2nd European Conference on Communications (ECCOM'11)	10.12–12.12	Puerto De La Cruz,	<a href="http://www.naun.org/conferences/2011/tenerife/eccom/">http://www.naun.org/conferences/2011/tenerife/eccom/</a>
International Conference on Multimedia, Signal Processing and Communication Technologies (IMPACT-2011)	17.12–19.12	Aligarh, India	<a href="http://www.impact2011.in/">http://www.impact2011.in/</a>
IEEE Applied Electromagnetics Conference (AEMC)	18.12–20.12	Kolkata, India	<a href="http://www.ieee-aemc.org/">http://www.ieee-aemc.org/</a>
14th International Conference on Computer and Information Technology (ICCIT)	22.12–24.12	Dhaka, Bangladesh	<a href="http://iccit2011.aiub.edu/">http://iccit2011.aiub.edu/</a>

Opracowanie: mgr inż. Barbara Przyłuska

## ***Knowledge detection in large datasets: Example of radical personalization of ontological engineering***

***Cezary Chudzian, Janusz Granat,  
Edward Klimasara, Jarosław Sobieszek,  
Andrzej P. Wierzbicki***

*This paper starts with a discussion of the broader concept of knowledge engineering, particularly ontological engineering, which focuses on the detection of knowledge in large collections of text. Later the paper discusses the results of work performed at the National Institute of Telecommunications under the ordered research project "Services and networks of the next generation - technical, application and market aspects". Preliminary and exploratory work resulted in functional specification of a user-friendly, radically personalized support system for knowledge extraction from large collections of text. This specification resulted in a pilot version of PrOnto system, using ontological engineering for two aspects of supporting VRC (Virtual Research Community), one - assisting the search for information in documents on the basis of a radically personalized ontological profile of the user, and second - supporting sharing sources of knowledge in a research group using ontological models. The article ends with conclusions about the applicability of diverse methods of using ontological engineering tools and with directions of further work.*

***knowledge mining, ontological engineering, personalization of ontology, human centered computing***

3

## ***Selected regulatory aspects of fibre-based access networks***

***Franciszek Kamiński***

*Selected aspects of fibre-based access networks regulations within the European Union have been presented with special attention paid to Commission Recommendation on regulated access to Next Generation Access Networks (NGA) and regulatory practices of national regulatory authorities and the European Commission. The EU formal and legal approach to fibre investments has been pointed out as they are capital-demanding, have long return on investment period and indirect effects of capital importance on the EU economy and society. The rule of technological neutrality has been critically assessed taking into consideration dynamic market changes, importance of indirect effects and time factor for the EU economy.*

***infrastructure investments, broadband communications, sector regulation, next generation access networks***

29

## ***The competitiveness and price competition in mobile telecommunication sectors of Lithuania, Latvia and Estonia in 2010***

***Artur M. Palowski***

*The paper concerns analysis of the competitiveness and price competition within mobile telecommunication sectors of Baltic States (Lithuania, Latvia and Estonia) at the end of 2010. Competitiveness analysis has been based on comparison with substitutive services offered by fixed line telecommunication as well as voice over IP. The price competition analysis has been derived from offers published by infrastructure telecommunication providers operating on above defined markets.*

***mobile telecommunication, price competition, competitiveness, Baltic States***

43

## ***The present and the future of the digital television in Poland***

***Andrzej Zieliński***

*The paper describes present state of the digital television transmission in Poland. It concerns the satellite and cable transmission and also the process of the terrestrial television digital switchover. Internet TV is considered also.*

***television, satellite television, cable television, internet television, terrestrial television, television services, digital terrestrial television switchover***

55



## ***Telecommunication networks and services utilized in management of crisis***

***Bolesław Kowalczyk***

***Marian Kowalewski***

***Henryk Parapura***

*The article describes the nature of information flow in the crisis management system and the characteristics of an electronic communications network dedicated to the authorities responsible for crisis management. It was proposed idea of using of modern telecommunication services in the process of crisis management.*

***crisis management, electronic communications networks for crisis management, telecommunications services for crisis management***

64

## ***Warning and alerting of people against danger***

***Henryk Parapura***

***Marian Kowalewski***

***Bolesław Kowalczyk***

*The article discusses selected issues related to systems of the population warning and alerting about danger, in Poland and around the world, as well as their directions of development. The basic legal and organization conditions for the population alerting and warning in Poland as well as applied technology in this field is described. A review of selected projects and technical solutions of these systems implemented in other countries is made, including the EU, which characterize the current directions of their development. There is also attempts to identify projects associated with the above issues in Poland.*

***alerting, warning, danger, sirens, emergency, crisis management***

74



## Informacje dla Autorów

*Telekomunikacja i Techniki Informacyjne* (TITI) jest czasopismem Instytutu Łączności o zasięgu krajowym, prezentującym:

informacje o bieżących problemach, tematach badawczych, osiągnięciach naukowych i kierunkach rozwojowych w zakresie techniki, ekonomiki oraz organizacji w telekomunikacji i technikach informacyjnych;

interdyscyplinarne problemy naukowe i techniczne, ze szczególnym uwzględnieniem problematyki społeczeństwa informacyjnego;

zagadnienia związane z kształceniem i podwyższaniem kwalifikacji we wspomnianych dziedzinach.

Na łamach TITI są zamieszczane artykuły zarówno zamawiane przez Redakcję, jak i zgłaszane przez autorów, a także komunikaty i inne informacje. Wszystkie artykuły są recenzowane.

Oferowany artykuł nie powinien być opublikowany w innym czasopiśmie ani równocześnie złożony w innej redakcji. Po zaakceptowaniu artykułu do druku następuje przeniesienie praw autorskich na Wydawcę, który ma odtąd wyłączne prawo do korzystania z utworu i rozporządzania nim na takich polach eksploatacji, jak: utrwalenie, zwielokrotnienie dowolną techniką i rozpowszechnianie (reprodukcja trwała – wprowadzenie do obrotu).

Artykuł powinien być poprzedzony (również w języku angielskim) tytułem pracy, streszczeniem (ok. 150 słów) i słowami kluczowymi oraz uzupełniony fotografią i notką biograficzną autora. Notka powinna zawierać: tytuł i stopień naukowy oraz tytuł zawodowy autora, rok urodzenia, nazwę wydziału i uczelni oraz rok ukończenia studiów, poprzednie miejsca pracy wraz z datami, aktualne miejsce zatrudnienia, informacje o publikacjach, patentach, zainteresowaniach naukowych i zawodowych oraz adres kontaktowy (np. e-mail).

Bibliografia powinna być umieszczona na końcu artykułu. Pozycje powinny być uporządkowane w kolejności cytowania lub alfabetycznie. Bibliografia powinna zawierać następujące elementy opisu bibliograficznego: nazwisko i pierwszą literę imienia autora, tytuł pracy, a ponadto w pozycjach książkowych – miejsce wydania, wydawcę i rok wydania, natomiast w przypadku czasopism – tytuł czasopisma, rok wydania, tom, rocznik, zeszyt, numer, stronicę. Znaki interpunkcyjne należy stosować według niżej podanych przykładów:

książka:

Schneider B.: *Kryptografia dla praktyków*. Warszawa, WNT, 1995

praca zbiorowa:

Krajewski A.: *Obowiązki zakładu pracy i pracownika*. W: *Nowe prawo pracy*. Red. R. Korolec, J. Pachol. Warszawa, Książka i Wiedza, 1975, s. 218–254

czasopismo:

Kalkusińska L., Kobus R.: *Koncepcja utrzymania sieci abonenckich*. *Przegląd Telekomunikacyjny + Wiadomości Telekomunikacyjne*, 1994, nr 9, s. 510–515

Przypisy powinny być kolejno ponumerowane i umieszczone na stronie, gdzie znajduje się odniesienie. Zaleca się umiar w stosowaniu przypisów.

Tekst powinien być przygotowany za pomocą typowego edytora tekstu, jednak preferowany jest TeX i LaTeX (na życzenie autorzy mogą otrzymać plik definiujący styl przewidziany dla czasopisma).

Ilustracje powinny być zapisane w typowym formacie graficznym, np. JPG, PNG, GIF, EPS; w postaci oddzielnych plików graficznych.

Fotografie w formie map bitowych powinny mieć rozdzielczość 300–400 dpi.

Materiał tekstowy w postaci plików zapisanych w formacie źródłowym i pdf oraz pliki z poszczególnymi ilustracjami mogą być nadesłane na adres [redakcja@itl.waw.pl](mailto:redakcja@itl.waw.pl) lub dostarczone do redakcji na płycie CD.

Redakcja udostępnia autorowi recenzję, zajmując jednocześnie stanowisko dotyczące dalszego postępowania.

Po opracowaniu redakcyjnym artykuł jest przekazywany autorowi do korekty autorskiej i akceptacji składu. Dokonywanie istotnych zmian oraz dopisywanie tekstu podczas korekty wymaga uzgodnienia z redakcją.

Autorzy otrzymują 1 egzemplarz czasopisma ze swoją publikacją.



INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY  
ul. Szachowa 1  
04-894 Warszawa

Redakcja

tel. +48(22) 512 81 83  
tel./fax:+48(22) 512 84 00  
e-mail: redakcja@itl.waw.pl  
<http://www.itl.waw.pl/titi>