

W drugim w 2008 roku podwójnym numerze TITI zaprezentowaliśmy sześć artykułów autorstwa pracowników Instytutu Łączności. Tematyka artykułów jest różnorodna, mieści się jednak w obszarze działalności Instytutu. Tak jak w poprzednich numerach, podaliśmy też wykaz ważniejszych konferencji planowanych na I półrocze 2009 r.

W artykule „Regulacja rynku komunikacji elektronicznej w Unii Europejskiej w opinii uczestników rynku – oceny i postulaty” Franciszek Kamiński wskazał, jak są zróżnicowane – uzyskane na etapie konsultacji – poglądy różnych grup uczestników rynku (operatorzy zasiedziali, alternatywni operatorzy stacjonarni i dostawcy usług, grupy biznesowe, instytucje państwowe i organizacje konsumenckie) na dotychczasowy dorobek regulacyjny oraz postulowane zmiany w przygotowywanym przez organa UE nowym pakiecie regulacyjnym dla rynku komunikacji elektronicznej, który ma obowiązywać w Unii od 2010 r. Polecamy również ściśle powiązane tematycznie z artykułem poprzednie prace tego Autora zamieszczone w TITI, a także artykuły udostępnione w „Biuletynie Informacyjnym IE” (wersja on-line, <http://www.itl.waw.pl/publ/biuletyn>).

W okresie intensyfikacji tempa budowy dróg i autostrad w Polsce szczególnie ważne wydaje się zwrócenie uwagi na prawidłowe wyposażenie ich w rozwiązania telekomunikacyjne, informatyczne, informacyjne oraz sterujące – w skrócie telematyczne. Temu celowi służy artykuł „Usługi i systemy telematyczne w transporcie” przygotowany przez Kornela B. Wydro. Autor dokonał przeglądu rodzajów usług i systemów telematycznych oraz wykazał potrzebę opracowania w Polsce, zgodnie ze standardami międzynarodowymi, architektury systemu inteligentnego transportu ITS (Intelligent Transport System).

W artykule „System łączności na potrzeby służb bezpieczeństwa publicznego i zarządzania kryzysowego w aglomeracji miejskiej” Marian Kowalewski, Bolesław Kowalczyk i Zofia Henderler przedstawili, opartą na pracach prowadzonych w Instytucie Łączności, koncepcję dostosowanego do polskich warunków systemu łączności, niezbędnego do wykonywania zadań przez różnorodne instytucje odpowiedzialne za bezpieczeństwo w dużych miastach. Zaproponowane rozwiązanie zapewnia wykorzystanie istniejących zasobów i stopniowy rozwój systemu w kierunku sieci nowej generacji NGN.

System do oceny sieci i urządzenie do kontroli akumulatorów, omówione w następujących dwóch artykułach, odzwierciedlają istniejący w IE nurt konstrukcyjny. Są przykładami, jak – dzięki stosowaniu zaawansowanych rozwiązań inżynierskich i umiejętności dostrzeżenia nisz rynkowych – można uzyskać sukces w warunkach silnej konkurencji.

W artykule „Rozbudowa funkcjonalna systemu oceny sieci telekomunikacyjnych AWP-IE” Paweł Godlewski i Bogdan Chojnacki podkreślili, że koncepcja systemu AWP-IE powstała w 1998 r. Od tego czasu system jest modernizowany i eksploatowany u różnych użytkowników, a od 2001 r. wykorzystywany przez Urząd Komunikacji Elektronicznej. Autorzy opisali funkcje i budowę aktualnej wersji systemu, a także przewidywaną jego rozbudowę.



W artykule „Urządzenie TBA150-IŁ do kontroli baterii akumulatorów w siłowniach obiektów telekomunikacyjnych” Paweł Godlewski przypomniał, że w ciągu ostatnich dziesięciu lat w Instytucie Łączności opracowano i wdrożono wiele urządzeń, umożliwiających znaczące przedłużenie czasu eksploatacji baterii akumulatorów. Przedstawił zaawansowany technologicznie, przenośny model TBA150-IŁ. Urządzenie to otrzymało medal na targach EUREKA 2007 w Brukseli.

W artykule „Obliczenia rozproszone w sieci, możliwości Javy i oferta Loglanu” Andrzej Salwicki zwrócił uwagę na oryginalną metodę programowania rozproszonego i współbieżnego zawartą w języku programowania Loglan, którego jest głównym twórcą. W konkluzji Autor stawia pytanie: czy jest możliwe nakłonienie wielkiej korporacji, która zajmuje się rozwijaniem Javy, do wprowadzenia rozwiązań, które są znane i cenione w środowisku akademickim?

Zachęcamy Państwa do publikowania swoich prac w naszym czasopiśmie, zamieścimy także uwagi i komentarze dotyczące wcześniej opublikowanych artykułów.

Życzymy Państwu miłego nastroju przy stole wigilijnym i spokojnej lektury naszego kwartalnika w świąteczne wieczory.

Regulacja rynku komunikacji elektronicznej w Unii Europejskiej w opinii uczestników rynku – oceny i postulaty

Franciszek Kamiński

Przedstawiono oceny i postulaty zgłaszane przez uczestników rynku komunikacji elektronicznej w trakcie etapu konsultacyjnego przeglądu ram prawnych dla tego rynku, które zostały udostępnione przez Komisję Europejską. W analizie wyodrębniono cztery podstawowe zagadnienia: ocenę funkcjonowania pakietu regulacyjnego 2002, postulaty w sprawie otoczenia prawnego, wpływ regulacji na inwestycje infrastrukturalne i innowacje, separację funkcjonalną. W materiałach respondentów zwrócono przede wszystkim uwagę na bardziej rozwinięte, uszczegółowione oceny i postulaty, zawierające opis problemu oraz uzasadnienie prezentowanego stanowiska. Podkreślono różnorodność opinii w sprawie oceny dotychczasowego dorobku regulacyjnego oraz postulowanych zmian w przyszłości, a zwłaszcza wyraźną różnicę stanowisk w sprawie podstawowych celów regulacji, instrumentów realizacji i okresu obowiązywania sektorowej regulacji ex ante. Do prawidłowego ukierunkowania zmian w ramach regulacyjnych jest konieczne przeanalizowanie i uwzględnienie różnych, często sprzecznych, stanowisk uczestników rynku, gdyż są one istotne do właściwego zrozumienia czynników sterujących rozwojem sektora komunikacji elektronicznej.

inwestycje infrastrukturalne, komunikacja elektroniczna, konkurencja infrastrukturalna, konkurencja usługowa, prawo telekomunikacyjne, przegląd ram regulacyjnych, regulacja rynku

Wprowadzenie

W Unii Europejskiej trwa przegląd ram prawnych dla rynku komunikacji elektronicznej [1–4]. Konsultacje publiczne, zakończone pod koniec października 2006 r., posłużyły Komisji Europejskiej do opracowania pakietu reform regulacyjnych 2007, opublikowanych 13 listopada 2007 r. [13, 14]. Obecnie trwa etap legislacyjny, w trakcie którego organy UE – Parlament Europejski, Rada oraz Komisja – uzgadniają ostateczny kształt pakietu regulacyjnego dla rynku komunikacji elektronicznej, który ma obowiązywać od 2010 r.

Analiza dokumentów Komisji Europejskiej, Parlamentu Europejskiego oraz materiałów konsultacyjnych [12] ukazuje różnorodność opinii w sprawie oceny dotychczasowego dorobku regulacyjnego oraz postulowanych zmian w przyszłości, zwłaszcza w kwestii podstawowych celów regulacji, instrumentów realizacji oraz okresu obowiązywania sektorowej regulacji, autonomicznej względem ram prawnych obowiązujących w gospodarce państw członkowskich Wspólnoty. Do prawidłowego ukierunkowania zmian w ramach regulacyjnych jest konieczne uwzględnienie różnych, często sprzecznych, stanowisk uczestników rynku, gdyż są one istotne do poznania czynników stymulujących rozwój sektora komunikacji elektronicznej.

W niniejszym artykule przedstawiono oceny i postulaty zgłaszane przez uczestników rynku komunikacji elektronicznej w trakcie etapu konsultacyjnego, udostępnione przez Komisję Europejską [12]. Zwięzłą charakterystykę nadesłanych wystąpień konsultacyjnych podano w artykule [8]. Na potrzeby niniejszego opracowania przejrano wystąpienia 65 respondentów reprezentujących następujące grupy:

- zasiedziali operatorzy stacjonarni (*incumbents*): BT (Wielka Brytania), Deutsche Telekom (Niemcy), ETNO, France Telecom (Francja), KPN (Holandia), Magyar Telekom (Węgry), Maltacom (Malta), OTE (Grecja), Hrvatski Telekom (Chorwacja), TDC (Dania), Telecom Italia (Włochy), Telefónica (Hiszpania), Telekom Austria (Austria), Telenor (Norwegia), TeliaSonera (Szwecja, Finlandia);
- alternatywni operatorzy stacjonarni oraz dostawcy usług komunikacji elektronicznej: L'AFORST (Francja), APVTS (Czechy), BREKO (Niemcy), Colt Telecom (Wielka Brytania), Cable & Wireless (Europa), debitel (Niemcy), ECTA, ISPA (Austria), Onitecom (Portugalia), ONO (Hiszpania), QSC (Niemcy), Sonaecom (Portugalia), Tele2 (Europa), Telenet (Belgia), Tiscali (Włochy), UKCTA (Wielka Brytania), VAT (Austria), VATM (Niemcy), Vonage (Wielka Brytania, Stany Zjednoczone, Kanada);
- przedstawiciele biznesu powiązane pośrednio z rynkiem komunikacji elektronicznej: AIT (Francja), CMA (Wielka Brytania), Eemvalley Systems & Technology (Holandia), IUF (Niemcy), LFMI (Litwa), The Stedenlink Foundation (Holandia), UNI-Europa Telecom;
- grupa przemysłowa związana z eksploatacją widma radiowego: GSM Europe, Mediaset (Włochy), SFR (Francja), Teracom (Szwecja);
- operatorzy telewizji kablowej: Deutscher Kabelverband (Niemcy), Cable Europe, Kabel Deutschland (Niemcy), YPSO (Belgia, Francja, Luksemburg);
- grupa przemysłowa: Alcatel, Alliance TICS (France), Cisco Systems, CEEP, Corning Cable & Systems, EICTA, Ericsson, FTTH Council Europe, Intellect (Wielka Brytania), Siemens, FCS (Wielka Brytania);
- instytucje państwowe oraz organizacje konsumenckie: BEUC, IRG/ERG, Francja, Niemcy, Wielka Brytania.

Analizując wymieniony materiał, zwrócono przede wszystkim uwagę na bardziej rozwinięte, uszczegółowione oceny i postulaty, zawierające opis problemu oraz uzasadnienie prezentowanego stanowiska. W analizie wyodrębniono takie podstawowe zagadnienia, jak: ocena funkcjonowania pakietu regulacyjnego 2002, postulaty w sprawie otoczenia prawnego, wpływ regulacji na inwestycje infrastrukturalne i innowacje, separacja funkcjonalna. Jest to schemat podstawowy; w niektórych wymienionych grupach respondentów ograniczono się do bardziej lakonicznego omówienia zakresu poruszanych zagadnień.

Operatorzy zasiedziali

Ocena funkcjonowania pakietu 2002

Operatorzy zasiedziali negatywnie oceniają dotychczasowe praktyki regulacyjne związane z wdrażaniem i funkcjonowaniem pakietu regulacyjnego 2002. Główne zastrzeżenia dotyczą następujących kwestii.

Samonapędzający się mechanizm regulacji. Obowiązująca zaradcza (*ex ante*) regulacja rynku jest systemem samonapędzającym się, co stwarza trudności z przejściem do etapu deregulacji rynku komunikacji elektronicznej w UE. Jest ona oparta na administracyjnym zarządzaniu rynkiem w celu kreowania usługowej konkurencji regulacyjnej, która ze swej strony wymaga stałego nadzoru i wsparcia, co stanowi argument za istnieniem regulatora rynku. Inaczej mówiąc, ukształtowano konkurencję administracyjną, wymagającą stałego utrzymania i wsparcia za pomocą środków regulacyjnych.

Nieefektywność infrastrukturalna pakietu regulacyjnego. Obecny system regulacji rynku komunikacji elektronicznej jest nieefektywny i szkodzi perspektywom inwestycyjnym oraz innowacyjnym tego sektora. Nie wymusza on rozwoju konkurencji infrastrukturalnej. Praktyka regulacyjna ogranicza się do wspierania rozwoju usług i konkurencji usługowej w perspektywie krótkoterminowej, co powoduje uzależnienie od istniejącej infrastruktury, będącej w posiadaniu operatorów zasiedziałych, i hamuje powstawanie nowych sieci. Stwarza to warunki do przedłużenia stosowania regulacji sektorowej, autonomicznej względem ogólnego prawa o konkurencji w UE.

Wzrost biurokracji i interwencji państwa. Operatorów zasiedziałych niepokoi wzrost biurokracji i interwencji państwa na rynku komunikacji elektronicznej. Od czasu otwarcia rynku w 1998 r. sytuacja rynkowa uległa znaczącej zmianie. W różnych jego segmentach pojawiła się konkurencja. Dotyczy to zarówno konkurencji usługowej na rynku telefonii stacjonarnej, jak i konkurencji platform (telekomunikacja ruchoma, operatorzy telewizji kablowej, telekomunikacja VoIP). Jednak wraz z rozwojem konkurencji w sektorze komunikacji elektronicznej następuje wzrost zakresu regulacji na rynku; obecnie większy niż w 1998 r. Występuje tendencja do rozszerzania zakresu regulacji *ex ante*: zasady ustalone dla sieci PSTN (*Public Switched Telephone Network*) z okresu monopolu są przenoszone na nowe usługi i sieci, jak np. na usługi telefonii VoIP (*Voice over Internet Protocol*) oraz sieci światłowodowe.

Przestarzały system regulacyjny dla nowych rynków. Sektor telekomunikacyjny podlega głębokim i szybkim zmianom: na rynku są nowe rozwiązania techniczne, nowi uczestnicy, nowe modele biznesowe, a tylko system regulacji z epoki monopolu pozostaje bez zmian. W wyniku przekształcenia sieci PSTN w *All-IP-network* przestaje faktycznie istnieć sieć, dla której opracowano i wprowadzono regulacje. Całkowicie zmieniły się warunki konkurencji; na rynku występują usługi wieloskładnikowe, konkurencja przez internet i firmy medialne z wykorzystaniem zastosowań opartych na protokole internetowym (*IP-based applications*), usługi 3G (*3rd Generation*), konwergencja usług i sieci, rozwój łączności bezprzewodowej. Do tych realiów rynkowych nie przystaje system regulacji, który ingeruje w działalność biznesową, np. przez ograniczanie swobody dostarczania pakietów usługowych skalkulowanych tak, że cena za określoną usługę w pakiecie jest niższa niż cena za tę usługę świadczoną w trybie wyodrębnionym. Obecność na rynku komunikacji elektronicznej dostawców o zasięgu globalnym (Microsoft, Google, Skype) powoduje, że stosowanie kryterium rynku krajowego, np. przy analizie właściwych rynków krajowych, jest coraz mniej uzasadnione. Obserwuje się rosnący rozdział między modelem teoretycznym regulacji rynku komunikacji elektronicznej, analizowanym i zalecanym w literaturze przedmiotu, a praktyką regulacyjną, opartą na pakiecie 2002, w UE.

Walka z operatorami o znaczącej pozycji rynkowej. Obecny system regulacji jest nastawiony na eliminację wszelkich cech świadczących o znaczącej pozycji (SMP – *Significant Market Power*) podmiotów rynkowych, o czym świadczy automatyzm nakładania środków zaradczych *ex ante* na operatora SMP. W opinii regulatorów, takie podejście jest przesłanką deregulacji rynku komunikacji elektronicznej. Jest to jednak sprzeczne z filozofią prowadzenia działalności na rynku konkurencyjnym, gdyż uzyskanie i posiadanie znaczącej pozycji rynkowej jest naturalnym dążeniem każdego przedsiębiorstwa. W tych warunkach brakuje przewidywalności w sprawach zobowiązań regulacyjnych oraz występuje niepewność co do możliwości realizacji planów biznesowych operatora SMP. Regulacja stała się więc trwałym źródłem ryzyka w działalności operatorów SMP, gdyż regulatorzy przekształcili się w jednostki, które kształtują warunki działalności na rynku oraz określają możliwości biznesowe operatorów SMP pod chwytliwym hasłem „ochrony konkurencji” (z silną skłonnością ku wynikom krótkoterminowym). Taka polityka interwencyjna prowadzi do tego, że niekoniecznie najlepsi lub najbardziej innowacyjni gracze są tymi, którzy uzyskują wyższe zyski z kapitału inwestycyjnego na rynku. Obecny system zachęca dużą grupę uczestników rynku do ograniczania własnych nakładów

kapitałowych w oczekiwaniu na zyski, wynikające z regulacji (do tego w praktyce zmierza wdrażanie przez regulatorów koncepcji drabiny inwestycyjnej [7, 8]).

Skutki zasady neutralności technicznej w systemie regulacji. Koncepcja neutralności technicznej prowadzi do wszechogarniającej regulacji nowych technik, co zwiększa stan niepewności inwestujących w infrastrukturę oraz podwyższa poziom ryzyka działalności inwestycyjnej. Przyjęta zasada regulacji niweczy koncepcję wyłaniających się rynków: wszystkie nowe usługi są podciągane pod istniejące rynki i poddawane regulacji *ex ante*, a do tego zasadę tę stosuje się wybiórczo: nie bierze się pod uwagę obecności na rynku różnych platform technicznych (jak np. znaczący udział rynku usług operatorów telewizji kablowej w niektórych państwach członkowskich UE) w przypadku, kiedy ich obecność przemawia za deregulacją, a jednocześnie – z powołaniem się na zasadę neutralności technicznej – rozciąga się regulacje na nowe rozwiązania techniczne, jak np. na usługi VoIP. Świadczy to o ignorowaniu przez Komisję Europejską konkurencji ze strony operatorów TV kablowej, a także o nieuwzględnianiu obecności innych alternatywnych infrastruktur.

Spór o jakość pakietu regulacyjnego 2002. Operatorzy zasiedzieli nie podzielają oceny Komisji Europejskiej o szczególnych walorach obowiązującej regulacji *ex ante*. Uważają, że nie należy przeceniać pozytywnego oddziaływania pakietu regulacyjnego 2002 na rozwój rynku komunikacji elektronicznej; dla przykładu:

- sukcesy telekomunikacji ruchomej uzyskano w otoczeniu nieregulowanym^①;
- spadek opłat za dalekosiężne połączenia telefoniczne w sieci stacjonarnej nastąpił przede wszystkim wskutek równoważenia taryf w wyniku procesu ekonomizacji usług telefonicznych: obniżaniu taryf dalekosiężnych towarzyszył wzrost opłat za abonament okresowy (miesięczny).

Niedotrzymanie przyrzeczeń w sprawie przejściowego charakteru regulacji *ex ante*. Wbrew deklarowanemu przejściowemu charakterowi pakietu regulacyjnego 2002, coraz bardziej zwiększa się zasięg regulacji, o czym świadczą regulacje wprowadzone ostatnio na rynku telekomunikacji ruchomej, który od początku rozwijał się w otoczeniu nieregulowanym, w warunkach konkurencji, a także obowiązki regulacyjne nakładane na operatorów usług telefonicznych VoIP.

Elastyczność regionalna. Pakiet regulacyjny nie różnicuje odmiennych warunków rozwoju sektora komunikacji elektronicznej w państwach członkowskich UE. Poważne różnice wskaźników gospodarczych, społecznych oraz samego sektora komunikacji elektronicznej między grupami państw UE-15^② i UE-12 nakazują zachować elastyczność regionalną w implementacji dyrektywy ramowej oraz dyrektyw szczegółowych.

Postulaty regulacyjne

Mapa drogowa deregulacji. Model przyszłego systemu regulacji powinien obejmować mapę drogową deregulacji z jasnymi celami i punktami pośrednimi na drodze ku swobodnej i normalnej działalności na rynku komunikacji elektronicznej. Tendencje rozwojowe rynku komunikacji elektronicznej, świadczą o tym, że stopniowa deregulacja będzie uzasadniona i realizowalna w warunkach rynku 2010 r. Rynek komunikacji elektronicznej należy zatem traktować w sposób analogiczny jak inne rynki: na nim powinno obowiązywać ogólne prawo o konkurencji (regulacja *ex post*). Dlatego należy redukować

^① Można dodać, że wprowadzona regulacja opłat za roaming w UE, w celu ich znacznego obniżenia, skutkuje podniesieniem opłat za tę usługę świadczoną do krajów spoza Wspólnoty, co ma zrekompensować straty operatorów telekomunikacji ruchomej w UE.

^② UE-15 – członkowie Unii Europejskiej przed 1 maja 2004 r.; UE-12 – nowi członkowie Unii Europejskiej po jej rozszerzeniu w latach 2004–2008.

zakres regulacji sektorowej oraz ustanowić datę docelową pełnej deregulacji rynku, tzn. ostatecznej likwidacji regulacji *ex ante*. Stosowanie regulacji *ex ante* należy ograniczyć wyłącznie do trwałych „ekonomicznych wąskich gardeł” (“*enduring economic bottlenecks*”).

Wprowadzenie czasowo ograniczonych zobowiązań. Należy odejść od automatyzmu nakładania zobowiązań regulacyjnych *ex ante* na operatorów o znaczącej pozycji rynkowej. Powstrzymanie się z regulacją operatora SMP powinno być jedną z opcji w pewnych sytuacjach rynkowych. Jeżeli cele regulacji zostały osiągnięte na właściwym rynku w rozsądnym stopniu, a użytkownicy końcowi mają szansę wyboru, to – przy założeniu trwałości pozytywnych efektów – należy uchylić obowiązki regulacyjne nałożone na operatora SMP. Jest to jeden z przykładów sytuacji, kiedy można powstrzymać się z regulacją *ex ante* pomimo obecności operatora SMP na rynku. Służyć temu będzie wprowadzenie czasowo ograniczonych zobowiązań regulacyjnych (klauzule zawieszające – *sunset clauses*).

Analiza skutków regulacji *ex ante*. Należy pogłębić analizę skutków gospodarczych i społecznych, powodowanych nakładaniem obowiązków regulacyjnych *ex ante*, a także wskazać wynikające z tej praktyki bezpośrednie korzyści dla użytkowników końcowych oraz społeczeństwa w perspektywie krótko- i długoterminowej.

Uwzględnienie ogólnego prawa o konkurencji w regulacji przedsiębiorstw o pozycji dominującej. W analizie rynków właściwych należy w większym zakresie korzystać z doświadczenia związanego z zastosowaniem art. 82 Traktatu Wspólnoty Europejskiej o niedopuszczalności nadużywania pozycji dominującej na rynku oraz z dynamicznego spojrzenia na kwestie konkurencji. Należy również brać pod uwagę istnienie konwergencji oraz globalnej konkurencji.

Specyfika rynków małych państw. Wskazane jest różnicowanie rynków według kryterium geograficznego. W szczególności zachodzi konieczność uwzględnienia specyfiki małych rynków (małych państw) w polityce regulacyjnej, m.in. z uwagi na małe korzyści skali oraz obecność operatorów alternatywnych powiązanych z silnymi grupami międzynarodowymi.

Zasady regulacji nowych (wyłaniających się) rynków oraz inwestycji

W sprawie zasad regulacji usług świadczonych w nowych warunkach, powstałych w wyniku inwestycji, innowacji oraz konwergencji, operatorzy zasiedziali postulują przestrzeganie następujących zasad.

Pakiet 2002 a inwestycje. Operatorzy zasiedziali nie podzielają poglądu Komisji Europejskiej o pozytywnym wpływie pakietu regulacyjnego 2002 na klimat inwestycyjny i innowacyjny we Wspólnocie. Uważają, że obecny system regulacji jest nieefektywny i szkodzi perspektywom inwestycyjnym i innowacyjnym UE. Brak w nim bodźców do wzrostu konkurencji infrastrukturalnej: innowacje oraz trwała konkurencja nie są wspierane w warunkach powszechnego nakazowego dostępu do sieci operatora zasiedziałego. Obok tego występuje niepewność regulacyjna, która z powodu nieprzewidywalności zastosowań regulacji wobec sieci i usług, które rozwinęły się w wyniku zmian technicznych oraz modernizacji sieci, stanowi największą przeszkodę dla dużych inwestycji. Dlatego jest konieczne, aby promowany rodzaj konkurencji dostarczał właściwych bodźców inwestycyjnych, zgodnych z potrzebami sektora (wynikającymi m.in. z konwergencji oraz globalnej konkurencji), a jednocześnie ukierunkowanych na zaspokojenie w optymalny sposób potrzeb całej gospodarki Wspólnoty.

Przesłanki decyzji inwestycyjnych. Na rynku komunikacji elektronicznej jeden dostawca usług jest w stanie zaspokoić wszystkie potrzeby użytkownika końcowego (usługi *multiplay*), co ogranicza pole manewru w konkurencji usługowej. Głównymi czynnikami napędzającymi dynamikę rynku i inwestycje są: inwestycje kapitałowe, konkurencja infrastrukturalna oraz innowacyjne różnicowanie produktów.

Podejmując decyzje inwestycyjne, przedsiębiorstwo bierze pod uwagę popyt na przewidywane w inwestycjach produkty, stan konkurencji na rynku oraz obowiązujący system regulacji. Istotnym celem inwestycji, obok zaspokojeniu popytu, jest uzyskanie silnej pozycji na rynku przy zróżnicowanej ofercie produktów. Dla przykładu, obecnie jest znaczny popyt na coraz szersze pasma transmisyjne oraz usługi szerokopasmowe, co pobudza inwestowanie w sieci światłowodowe. Inwestycje sieciowe są jednak bardzo kapitałochłonne i obarczone dużym ryzykiem. Dlatego nie można oczekiwać, że inwestycje operatorów alternatywnych w nowe sieci zaspokoją niezbędne potrzeby społeczeństwa informacyjnego UE. Jest to zadanie przede wszystkim dla operatorów zasiedziałych. W tej sytuacji deregulacja jest warunkiem koniecznym wzrostu inwestycji w sektorze komunikacji elektronicznej. Dlatego, proponowany przez Komisję, asymetryczny system regulacji stanowi największe zagrożenie dla rozwoju nowych technik i aplikacji w komunikacji elektronicznej, a tym samym dla strategii lizbońskiej, gdyż regulacja powinna sprzyjać inwestycjom i przyspieszać je, a nie stwarzać trudności, ograniczenia w działalności operatora. Droga do deregulacji może być stopniowa: przyzwolenie na wakacje regulacyjne (czasowe powstrzymanie się z nałożeniem obowiązków regulacyjnych) jako najlepszy sposób na uwzględnienie ryzyka inwestycyjnego oraz wprowadzenie klauzul zawieszających, co wpłynie pozytywnie na zachowanie operatorów alternatywnych, zmuszając ich do podejmowania wysiłku inwestycyjnego. W każdym razie odrzucenie opcji wakacji regulacyjnych powinno być poprzedzone analizą wpływu tego przedsięwzięcia na rozwój rynku (inwestycje, innowacje).

Regulacyjne bodźce dla inwestycji. Obowiązujące regulacje wprowadzono na początku procesu urynkowania telekomunikacji publicznej w celu ułatwienia dostępu do istniejącej infrastruktury operatorów zasiedziałych. Od tego czasu sektor komunikacji elektronicznej uległ znacznym przeobrażeniom. W tej odmiennej sytuacji polityka regulacyjna powinna ulec zmianie: zamiast koncentrować się na wzroście konkurencji usługowej z wykorzystaniem jednej sieci, trzeba stworzyć bodźce do inwestycji w inne konkurencyjne sieci. Kontynuacja polityki wspierania korzyści krótkoterminowych kosztem długoterminowych, związanych z inwestycjami sieciowymi, oraz konkurencji usługowej kosztem konkurencji infrastrukturalnej stwarza warunki do przedłużenia obecności regulacji sektorowej na rynku komunikacji elektronicznej oraz poszerzania zakresu jej obowiązywania, co skutkuje m.in. uzależnieniem od istniejącej infrastruktury, opóźniając tym samym powstawanie nowej. Koncepcja neutralności technicznej prowadzi do wszechogarniającej regulacji nowych technik. Interpretacje pakietu 2002 zmierzają do rozciągnięcia kontroli organu regulacyjnego na wszystkie innowacje w sektorze. Realizowana polityka regulacji niweczy koncepcję rynków wyłaniających się: wszystkie nowe usługi są podciągane pod istniejące rynki i poddawane regulacji *ex ante*; regulatorzy już rozpatrują sposoby zapewnienia dostępu do sieci, które jeszcze nie osiągnęły stadium nowej jakości rynkowej. To powoduje, że z punktu widzenia inwestorów, sektor komunikacji elektronicznej jest mniej atrakcyjny – w sensie zysków z inwestycji – od innych działów gospodarki. Dlatego jest nieodzowne odejście od dotychczasowych zasad regulacji rynku komunikacji elektronicznej.

Specyfika dużych inwestycji infrastrukturalnych. System regulacji powinien brać pod uwagę specyfikę dużych inwestycji infrastrukturalnych na rynkach wysokiego ryzyka w sektorze komunikacji elektronicznej. Nie uzasadnione jest stosowanie dotychczasowych zasad regulacji dostępu do inwestycji w zaawansowane techniki, gdyż jest ono podejmowane w warunkach konkurencji ze strony wszystkich uczestników obecnych na rynku, co odróżnia je od warunków inwestowania w starą sieć miedzianą w okresie monopolu. Decyzje inwestycyjne podejmuje się obecnie z uwzględnieniem wpływu konkurencji, której istnienie podwyższa skalę ryzyka inwestycyjnego. Inwestowanie w sieć światłowodową oraz powiązane z nią usługi jest obarczone dużym ryzykiem: trudno przewidzieć skalę popytu oraz opłacalność takich inwestycji. To powinno znaleźć odzwierciedlenie w zasadach regulacji nowych sieci i świadczonych w niej produktów. Na obszarach o dużym ryzyku inwestycyjnym,

do których zalicza się obszary słabo zaludnione, należy prowadzić politykę wspólnego ryzyka oraz wspólnych zysków inwestorów i przedsiębiorstw, które korzystają z dostępu do nowych urządzeń. W każdym razie, nie można wyrazić zgody na to, aby postanowienia regulacyjne sankcjonowały sytuację, w której całe ryzyko inwestycyjne brałby na siebie operator-inwestor przy ograniczonych systemowo korzyściach, a z kolei operator świadczący usługi nie ponosiłby żadnego ryzyka przy ograniczonych systemowo kosztach dostępu do infrastruktury (dotyczy to m.in. promowanej przez regulatorów drabiny inwestycyjnej). W przypadku inwestycji typu *greenfield* nie można mówić o barierach dostępu i dlatego należy wyłączyć je spod regulacji *ex ante*.

Warunki odpłatności za dostęp do inwestycji. Rozważenia i rozstrzygnięcia wymagają kwestie warunków odpłatności za korzystanie z dostępu do inwestycji. Ustalanie opłat regulowanych za korzystanie z nowych inwestycji i usług odbywa się w warunkach znacznej niepewności co do kosztów, popytu oraz innych parametrów biznesowych. Brak jest zatem wiarygodnych danych do ustalania regulowanych stawek. Propozycja wyższych opłat dostępowych – w miejsce deregulacji, jako ekwiwalent za ryzyko inwestycyjne – nie jest korzystna z uwagi na generowanie wysokich opłat dla użytkowników, a tym samym tłumienie popytu, co ogranicza korzyści skali. Nie należy stosować regulowanych opłat na zasadzie „uczciwej ceny dostępu” (*fair access price*) za dostęp do nowych inwestycji. Podejście *retail-minus* nie będzie funkcjonować poprawnie, bo ogranicza swobodę działania operatora-inwestora, który może by chciał ustalić początkową cenę poniżej kosztów w celu pobudzenia popytu (uzyskanie korzyści skali, umocnienie pozycji produktu na rynku), ale bez obowiązku subsydiowania konkurentów. Najlepiej jest przestrzegać zasady, że regulowany zwrot ryzyka inwestycyjnego jest podoptimalny w porównaniu z wynikami gry rynkowej.

Regionalne zróżnicowanie inwestycji. W opinii operatorów zasiedziały należy różnicować obowiązki regulacyjne w zależności od warunków prowadzenia działalności w regionie. W szczególności trzeba zwrócić uwagę na państwa środkowoeuropejskie, w których są wyższe jednostkowe koszty realizacji inwestycji infrastrukturalnych; należy liczyć się także z wyższym ryzykiem inwestycyjnym. Dlatego zachodzi konieczność różnicowania polityki regulacyjnej według kryterium regionalnego.

Separacja funkcjonalna

W sprawie propozycji wprowadzenia separacji funkcjonalnej u operatora SMP jako dodatkowego środka zaradczego (*ex ante*) operatorzy zasiedzali reprezentują następujące poglądy.

Opóźniona i nieadekwatna propozycja separacji. Operatorzy zasiedzali dostrzegają pewien brak logiki w postępowaniu organów regulacyjnych: w sytuacji, gdy rynek komunikacji elektronicznej rozwija się w warunkach konkurencji, występuje się z propozycją wprowadzenia nowego, dość drastycznego środka zaradczego. Sprawy separacji (strukturalnej czy funkcjonalnej) powinny być dyskutowane na początku procesu liberalizacji. Teraz, po upływie 10 lat i powstaniu nowej sytuacji na rynku, w warunkach słabnącej pozycji operatorów zasiedziały, taki środek zaradczy jest spóźniony i szkodliwy dla funkcjonowania firm. Ten instrument regulacji nie jest zgodny z zasadą proporcjonalności, gdyż bardzo głęboko ingeruje w strukturę operatora, powodując nieodwracalne dla niego skutki, co jest sprzeczne z zasadami regulacji.

Niefektywność separacji. Z ekonomicznego punktu widzenia, kalkulacja zysków z tytułu nałożenia obowiązku separacji funkcjonalnej przyniesie – z dużym prawdopodobieństwem – wynik negatywny. Separacja funkcjonalna wiąże się z dużymi kosztami realizacji przy małych korzyściach dodatkowych dla konkurencji. Wprowadzenie separacji funkcjonalnej doprowadzi do wzrostu kosztów działalności operatora, a w konsekwencji – do większych opłat dla użytkownika końcowego (tj. do skutku odwrotnego od zamierzonego).

Ujemne aspekty separacji. Separacja funkcjonalna zaszkodzi harmonizacji i innowacjom na wspólnym rynku komunikacji elektronicznej. W państwach członkowskich może ona przybierać różne formy, mieć różne rozwiązania, co doprowadzi do dekompozycji rynku Wspólnoty oraz permanentnych i nieodwracalnych zmian. Obecnie obowiązujące zasady rozdzielności rachunkowej oraz przedstawiania ofert ramowych całkowicie wystarczają do zapewnienia równoważnych warunków działalności na rynku.

Pozytywne warunki do wprowadzenia separacji. Separacja funkcjonalna może być brana pod uwagę jako cena za przyspieszoną deregulację niektórych rynków właściwych. Przyjęcie tej opcji, jako środka zaradczego przy dalszej deregulacji, musi być poprzedzone analizą, która wykaze, że separacja ta jest mniej ingerująca i uciążliwa dla operatora zasiedziałego niż istniejące środki zaradcze, np. regulacje cenowe. Obok tego muszą być uwzględnione implikacje takiej decyzji dla rozwoju gospodarki i dobra społecznego. Wprowadzeniu separacji funkcjonalnej powinna towarzyszyć pełna deregulacja rynków detalicznych: w tym przypadku nie można polegać na obietnicy uchylenia tego środka zapobiegawczego w miarę rozwoju konkurencji, gdyż regulator może uznać, że jest to skutek regulacji, a tym samym powinna być kontynuowana (tak jak to jest przy obecnej regulacji dostępu).

Wątpliwe przesłanki. Zastrzeżenia operatorów zasiedziałych budzą przesłanki, które uzasadniają dopuszczalność separacji funkcjonalnej. Pierwsza przesłanka o konieczności wprowadzenia separacji funkcjonalnej zakłada, że w sieci dostępowej nie ma warunków do występowania konkurencji (co nie jest ściśle). To przekonanie z góry przyjmuje model konkurencji oparty na istnieniu pewnego rodzaju uniwersalnej sieci, której zasobami można współgospodarować zgodnie z wymogami regulacji. Przesłanka druga zakłada, że sieć jest obiektem stałym, o małym potencjale innowacyjnym i modernizacyjnym, a inwestycje sieciowe nie są obciążone ryzykiem.

Separacja a małe rynki. Dopuszczalność separacji funkcjonalnej z uwagi na ekonomiczne skutki musi być starannie wyważona w przypadku małych rynków krajowych (rynki krajowe małych państw członkowskich UE). W analizie tych rynków należy uwzględnić m.in. małe korzyści skali.

Alternatywni operatorzy stacjonarni oraz dostawcy usług komunikacji elektronicznej

Ocena funkcjonowania pakietu 2002

W sprawie oceny pakietu regulacyjnego 2002 wśród operatorów alternatywnych oraz dostawców usług panuje zgodna opinia, że pakiet dobrze służy rozwojowi rynku komunikacji elektronicznej na obecnym etapie i nie ma żadnych przeciwwskazań, aby nie można go było stosować w przyszłości.

Postulaty regulacyjne

Kontynuacja polityki regulacyjnej 2002. Należy kontynuować dotychczasową politykę regulacyjną na rynku komunikacji elektronicznej, gdyż pakiet 2002 dobrze służy rozwojowi rynku na obecnym etapie i powinien stanowić podstawę do opracowania przyszłych ram prawnych. Za jego główny walor respondenci uważają stosowanie regulacji zaradczej *ex ante* wobec operatora o znaczącej pozycji rynkowej (SMP) w celu pozbawienia go przewagi konkurencyjnej. Takie podejście należy stosować również w przyszłości. Oznacza to, że w przyszłych ramach regulacyjnych należy utrzymać regulację *ex ante* jako podstawową, a regulację *ex post* – jako pomocniczą (uzupełniającą).

Stary model regulacji jako wzorzec dla przyszłego modelu. Przyszły model regulacji musi pozostać *ex ante*, gdyż w przeciwnym razie nastąpi remonopolizacja rynków telekomunikacyjnych. Respondenci są zdania, że regulacja *ex post*, która obowiązuje w ogólnym prawie o konkurencji, nie nadaje się z przyczyn strukturalnych i technicznych do regulacji rynku komunikacji elektronicznej. Na tym rynku nie występuje dobrowolna tendencja do konkurencji jak w innych gałęziach gospodarki. Regulacja *ex post* daje uczestnikom rynku ograniczoną pewność działania, a organom regulacyjnym – zbyt mały zasób środków oddziaływania na sytuację rynkową. Z tego względu należy zachować regulację *ex ante* na rynku komunikacji elektronicznej, która wspiera konkurencję, zapewniając dostęp regulowany do sieci operatora zasiedziałego, niezależnie od techniki transmisji i realizacji sieci. Należy utrzymać zasadę, że operator SMP stale świadczy usługi hurtowe na rzecz operatorów alternatywnych. Regulacja *ex ante* jest także nieodzowna w przypadku rynków detalicznych (dla użytkowników końcowych).

Zaniechanie regulacji jako wyjątek. Kontynuacja dotychczasowej polityki regulacyjnej zapewni uczestnikom rynku większe bezpieczeństwo niż gwałtowna zmiana warunków działalności przy przejściu do regulacji *ex post*. Stosowany system umożliwi usuwanie wszelkich przeszkód dla konkurencji, a nie tylko trwałych, powstałych w wyniku określonej sytuacji na rynku; dzięki niemu można reagować natychmiast na wszelkie objawy niebezpieczeństwa ze strony podmiotu SMP zintegrowanego pionowo. Z tych samych powodów należy unikać rozwiązań ograniczających regulację (takich jak, np. wakacje regulacyjne, czasowe zaniechanie stosowania środków regulacyjnych na niektórych rynkach itp.): nie regulacja a zaniechanie regulacji powinno być wyjątkiem.

Specyfika sektorowej regulacji. Za utrzymaniem regulacji sektorowej w obecnej postaci przemawia również to, że rynek komunikacji elektronicznej jest bardzo skomplikowany. Regulator powinien nadążać za szybkimi zmianami technicznymi świadczonych usług, zjawiskiem konwergencji itp. Dlatego najlepiej mogą tę funkcję pełnić dotychczasowe doświadczone organy regulacji rynku komunikacji elektronicznej.

Zasady regulacji nowych (wyłaniających się) rynków oraz inwestycji

W sprawie zasad regulacji usług świadczonych w nowych warunkach, powstałych w wyniku inwestycji, innowacji oraz konwergencji, operatorzy alternatywni oraz dostawcy postulują stosowanie następujących zasad.

Zachowanie regulacji *ex ante*. Właściwa regulacja *ex ante* najlepiej służy inwestycjom i innowacjom. Główną barierę dla inwestycji i innowacji stanowi niedostateczne otwarcie rynków oraz destrukcyjna postawa operatorów zasiedziałych (SMP). Regulacja pobudza innowacje: regulowane przedsiębiorstwa mają w regulowanym obszarze szczególnie bodziec do wprowadzania innowacji, gdyż w ten sposób mogą złagodzić utrudnienia regulacyjne. Trzeba też wziąć pod uwagę, że w zasadzie nie jest udowodnione, w jakim stopniu regulacja *ex ante* hamuje innowacje, a w jakim stopniu jej zaniechanie je pobudza. Dlatego nie można zgodzić się z opinią operatorów zasiedziałych, że należy usunąć regulację *ex ante* jako przesłankę rozwoju nowych inwestycji; takie rozwiązanie służy wyłącznie utrzymaniu dominującej pozycji przez operatorów zasiedziałych. Zachowanie regulacji *ex ante* w żadnej mierze nie szkodzi klimatowi inwestycyjnemu.

Równorzędność konkurencji usługowej i konkurencji infrastrukturalnej. Promowanie konkurencji usługowej oraz wspieranie inwestycji i innowacji są to zagadnienia równorzędne pod względem ważności. Dostarczanie usług i rozwój konkurencji na dotychczasowej infrastrukturze są nie mniej ważne od powstania nowych sieci oraz konkurencji infrastrukturalnej. Konkurencja sieciowa jest preferowana nad konkurencją usługową. Jednak jest ona kosztowna i nie zawsze uzasadniona (w niektórych regionach geograficznych). Konkurencja infrastrukturalna pobudza inwestycje, ale

z punktu widzenia użytkownika trzeba troszczyć się o konkurencję usługową. Należy zachować pewien stan równowagi między nimi. Dlatego również w przyszłości będą występowały oba rodzaje konkurencji, które będą przedmiotem regulacji. Dla przykładu, uwolnione łącza cyfrowe DSL (*naked Digital Subscriber Line*) dają lepsze warunki do rozwoju konkurencji usługowej niż budowa nowych sieci i dlatego powinno się je wprowadzić na zasadach regulowanych we wszystkich państwach członkowskich.

Równe szanse inwestycyjne. Przy regulacji nowych rynków oraz inwestycji należy brać pod uwagę zróżnicowanie regionalne oraz kategorie inwestycji. Zdaniem operatorów alternatywnych, właśnie ich inwestycje mają charakter innowacyjny, inwestycje operatorów zasiedziały zaś są związane przede wszystkim z utrzymaniem funkcjonowania (bieżącą eksploatacją) sieci. Obok tego należy uwzględnić fakt, że ich ryzyko inwestycyjne jest znacznie większe niż w przypadku inwestycji operatorów zasiedziały, gdyż ci mogą działać niezależnie od innych uczestników rynku oraz – jako duża firma – łatwiej zaadaptować ryzyko swoich inwestycji. Dlatego celem regulacji powinno być zrównanie szans inwestycyjnych na rynku komunikacji elektronicznej.

Wspieranie drabiny inwestycyjnej. W celu wspierania konkurencji na nowych rynkach należy brać pod uwagę model drabiny inwestycyjnej, tzn. stworzyć takie otoczenie prawne, które umożliwi rozwój działalności operatorów alternatywnych na nowych rynkach przez stosowanie regulowanych warunków dostępu (w tym cen) do nowych inwestycji operatora zasiedziałego oraz stopniową wspinaczkę po drabinie inwestycyjnej. Takie podejście jest szczególnie ważne w stosunku do szerokopasmowych inwestycji operatora zasiedziałego (np. w przypadku nowych sieci światłowodowych). Oprócz tego należy także regulować dostęp do infrastruktury biernej, co umożliwi operatorom alternatywnym rozwój własnych inwestycji sieciowych, np. sieci światłowodowych.

Uznanie wyłaniających się rynków *a priori* za rynki właściwe. Regulacja konkurencji *ex post* nie nadaje się do zastosowania na wyłaniających się rynkach z powodu szybkich zmian technicznych, co przemawia za tym, aby zaliczyć te rynki do rynków właściwych, na których jest dopuszczalna regulacja *ex ante*. Zatem przy rozpatrywaniu kwestii regulacji nowych sieci lub nowych usług, jeżeli nie ma pewności, a przynajmniej jest wysoce prawdopodobne, że rynek może podlegać regulacji *ex ante*, należy kierować się zasadą wprowadzenia regulacji *ex ante*. Elementy nowości (produktów) mogą mieć wpływ na potrzebę ograniczenia regulacji, ale nie z tytułu „nowego rynku”. Zgodnie z kryterium neutralności technicznej, sieci NGN (*Next Generation Network*) oraz NGA (*Next Generation Access*) należy regulować na tych samych zasadach, jakie obowiązują w przypadku dotychczasowych sieci i usług, bez wprowadzania moratorium regulacyjnego. Należy zapewnić dostęp do sieci operatora SMP niezależnie od techniki transmisji oraz realizacji sieci^①. Oznacza to m.in., że należy zapewnić migrację operatorów alternatywnych do sieci NGN i NGA na rozsądnych warunkach oraz terminach.

Taryfy w gestii operatorów i dostawców. Należy opracować koncepcję otoczenia prawnego, które najlepiej będzie służyć budowie oraz finansowaniu sieci przyszłościowych. W szczególności należy zachować umiar z wdrażaniem zasady neutralności sieciowej do pakietu regulacyjnego, gdyż w przeciwnym razie spowoduje to ucieczkę kapitału inwestycyjnego. Należy pozostawić swobodę operatorom przy ustalaniu zasad taryfikacji w sieciach szerokopasmowych, gdyż niektóre z promowanych systemów opłat, w tym system ryczałtowy, są mało efektywne.

^① Występuje problem pogorszenia funkcjonowania transmisji (przeniki) w sieci dostępowej dla urządzeń operatorów alternatywnych (DSLAM – DSL Access Multiplexer) z powodu przenoszenia tych urządzeń coraz bliżej użytkownika, co zwiększa przewagę operatora zasiedziałego. W tych warunkach zamiast wspinaczki po drabinie inwestycyjnej operatorzy alternatywni będą zmuszeni do schodzenia z tej drabiny.

Podstawowe wytyczne polityki regulacyjnej. Przy rozstrzygnięciu kwestii regulacyjnych należy kierować się następującymi wytycznymi:

- wszystkie usługi, które korzystają ze starej infrastruktury, powinny być poddane regulacji *ex ante*, aby zapobiec przeniesieniu siły rynkowej (*leveraging*);
- w nowych sieciach należy regulować *ex ante* te usługi, które są regulowane w starych;
- należy regulować *ex ante* nowe produkty, które korzystają ze starej infrastruktury lub z jej rozbudowy (np. usługi telefoniczne VoIP).

Separacja funkcjonalna

W sprawie propozycji wprowadzenia separacji funkcjonalnej u operatora zasiedziałego jako dodatkowego środka zaradczego (*ex ante*) operatorzy alternatywni i dostawcy reprezentują następujące poglądy.

Separacja – warunek konieczny skutecznej konkurencji. Operatorzy alternatywni wypowiadają się przeciw złagodzeniu środków regulacyjnych wobec operatora SMP ze względu na przewidywalne szkody dla konkurencji. Jednocześnie uważają za wskazane, aby jeszcze bardziej wzbogacić zestaw środków przymusu wobec niego, opowiadając się za wprowadzeniem separacji funkcjonalnej jako dodatkowego środka zaradczego. W ich opinii, separacja dostępu i usług to warunek funkcjonowania skutecznej konkurencji na rynku komunikacji elektronicznej; dzięki niej zostanie zlikwidowany monopol na rynku dostępu. W ich opinii, separacja funkcjonalna wzmocni konkurencję przez zrównanie warunków dostępu do sieci abonenckiej dla wszystkich operatorów, łącznie z operatorem-właścicielem tej sieci.

Separacja a inwestycje. Separacja funkcjonalna pozytywnie wpłynie na rozwój inwestycji na rynku komunikacji elektronicznej, w tym na zachowanie operatora SMP, który zwleka z podejmowaniem nowych inwestycji. Wydzielona jednostka, zarządzająca siecią dostępową, będzie zobowiązana do uwzględniania zapotrzebowania na usługi ze strony wszystkich uczestników rynku, co zmusi ją do podejmowania nowych inwestycji.

Pozytywne doświadczenie separacyjne z innych gałęzi gospodarki sieciowej. Separacja funkcjonalna znajduje uzasadnienie w doświadczeniu wyniesionym z podejmowania analogicznych działań w energetyce i kolejnictwie. Jej wprowadzenie umożliwi rozwiązanie istoty problemu, jakim jest zapewnienie nieskrępowanego dostępu do sieci abonenckiej, a nie tylko poprzestawanie na łagodzeniu symptomów jego braku.

Respondenci z grup biznesowych

Grupa biznesowa powiązana pośrednio z rynkiem komunikacji elektronicznej – ocena funkcjonowania pakietu 2002 oraz postulaty na przyszłość

Przedstawiciele biznesu powiązanego pośrednio z rynkiem komunikacji elektronicznej krytycznie oceniają przydatność pakietu regulacyjnego 2002 do tworzenia właściwych warunków działalności dla wszystkich podmiotów na rynku komunikacji elektronicznej.

Ogólna ocena regulacji sektorowej. Regulacja sektorowa jest niekorzystna dla liberalizacji komunikacji elektronicznej. Intencje towarzyszące jej wprowadzeniu nie zostały urzeczywistnione. Następuje

wzmocnienie regulacji zamiast jej złagodzenia. Nie jest to właściwe podejście do sprywatyzowanych operatorów, którym regulacja nie powinna zmieniać warunków prowadzenia działalności, jakie istniały w okresie prywatyzacji.

Rozbieżność opinii w sprawie regulacji dostępu do sieci PSTN. Występują rozbieżne stanowiska w sprawie regulacji dostępu do starej sieci PSTN. Z jednej strony uważa się, że trzeba tę sieć w maksymalnym stopniu wykorzystać ekonomicznie; stąd pożytek z polityki uwolnienia łączy abonenckich (*Local Loop Unbundling* – LLU) oraz propozycji separacji w sieci dostępowej, której wprowadzenie rozwiąże większość problemów regulacyjnych. Z drugiej strony zaleca się ponowne przemyślenie polityki regulacyjnej w sprawie LLU pod kątem wzmocnienia konkurencji infrastrukturalnej oraz deregulacji rynku komunikacji elektronicznej, gdyż koncentrowanie się na eksploatacji starej infrastruktury nie odpowiada potrzebom nowych czasów. Trzeba brać pod uwagę nowe modele biznesowe, odpowiadające nowym technikom oraz konwergencji (np. finansowanie z reklam).

Ekonomiczna konieczność konsolidacji operatorów. Wymagania konkurencyjnego rynku stawiają na porządku dziennym konieczność konsolidacji operatorów z powodu spadku korzyści skali. Jednak postanowienia pakietu 2002 oraz kierunki proponowanej nowelizacji nie służą zwiększeniu efektywności operatorów oraz konsolidacji działalności na rynku. Dlatego trzeba utorować drogę do deregulacji, z wykorzystaniem m.in. postanowień zawieszających (*sunset clauses*) środki *ex ante* z chwilą spełnienia wymagań w odniesieniu do stopnia konkurencyjności rynku właściwego.

Regulacyjne wspieranie inwestycji infrastrukturalnych. Głównym zadaniem regulatora jest stworzenie warunków dla inwestycji infrastrukturalnych w sektorze komunikacji elektronicznej, a szczególnie w nowe techniki dostępu, co w istotny sposób przyczyni się do wzrostu konkurencyjności UE w wymiarze globalnym. Tworząc system regulacyjny, należy brać pod uwagę, że główne bodźce inwestycyjne to popyt, dążenie do uzyskania przewagi konkurencyjnej, spodziewane korzyści oraz zróżnicowanie oferty rynkowej.

Specyfika inwestycji światłowodowych. Zdaniem przedstawicieli branży, jedynie infrastruktura światłowodowa jest przyszłościowa, spełniająca wymagania gospodarki opartej na wiedzy. Inwestowanie w te nowe sieci jest bardzo kapitałochłonne, a jednocześnie nie jest one oparte na jasnym, wiarygodnym rachunku ekonomicznym; występuje znaczny margines błędu szacowania popytu na nowe usługi. Stopień wiarygodności dobrze oddaje następująca opinia: w wielu przypadkach inwestycje sieciowe są aktem wiary. W tych warunkach polityka inwestycyjna powinna być elastyczna. Należy liczyć się z tym, że w wielu regionach siły rynkowe nie są w stanie, same przez się, kreować inwestycji. Stąd konieczność udziału władz lokalnych oraz funduszy publicznych w realizacji nowoczesnych inwestycji infrastrukturalnych.

Grupa przemysłowa związana z eksploatacją widma radiowego – ocena polityki regulacyjnej

Perpetuum regulacyjne. Należy unikać tworzenia coraz to nowych rynków właściwych, podlegających regulacji *ex ante*. Jest to szczególnie ważne w przypadku segmentu rynkowego rozwijającego się od początku w warunkach konkurencji, tak jak rynek telekomunikacji komórkowej; jako przykład może służyć wyodrębnienie rynku SMS oraz zamiar jego regulacji^①. Taka polityka prowadzi do perpetuum regulacyjnego. Należy także unikać wprowadzania i nakładania obowiązków na podmioty gospodarcze na innej podstawie niż obowiązujący pakiet regulacyjny, gdyż taka praktyka regulacji

^① W 2008 r. zamiar ten został urzeczywistniony.

pozbawia operatorów poczucia stabilności warunków biznesowych i w poważnym stopniu wpływa na wyniki finansowe (np. regulacja *roamingu* międzynarodowego).

Kierunek – deregulacja sektora komunikacji elektronicznej. Wprowadzając regulację do sektora komunikacji elektronicznej, należy przyjąć za punkt wyjścia fakt, że jest to taki sam sektor gospodarczy, jak inne sektory gospodarki narodowej, wobec których obowiązuje ogólne prawo o konkurencji. Dlatego przy regulacji rynku komunikacji elektronicznej należy założyć, że ogólne prawo o konkurencji jest właściwe z wyjątkiem pewnych trwałych utrudnień rynkowych, które mogą być objęte regulacją sektorową. Takie podejście regulacyjne ułatwi – w miarę rozwoju rynku – ograniczanie zakresu regulacji sektorowej (*ex ante*) na rzecz regulacji ogólnogospodarczej (*ex post*). W bieżącej działalności Komisji Europejskiej oraz regulatorów krajowych należy bardziej rygorystycznie kierować się prawem o konkurencji oraz analizą ekonomiczną rynku.

Brak uzasadnienia dla regulacji telekomunikacji ruchomej. Nie ma uzasadnienia do utrzymywania stanu regulacji dla sektora telekomunikacji komórkowej, gdyż konkurencja znajduje się na odpowiednim poziomie, z wyjątkiem specyficznych sytuacji rynkowych, które nie mogą być rozwiązane w inny sposób. Należy odejść od zasady, że dominacja wymaga regulacji, jak to obecnie praktykuje się wobec operatorów SMP.

Dopuszczalne ramy regulacji. Interwencje regulacyjne powinny być tak dobrane, aby nie stwarzały poważnych, nieodwracalnych zmian na rynku. Ta zasada jest ignorowana w przypadku polityki regulacyjnej w sprawie operatorów wirtualnych sieci ruchomych (*Mobile Virtual Network Operator* – MVNO). Rozwój rynku telekomunikacji komórkowej opiera się na inwestowaniu w sieci ruchome oraz konkurencji infrastrukturalnej. Regulacyjne wprowadzenie wzmożonej konkurencji usługowej w warunkach dobrze prosperującego rynku usług detalicznych stwarza zagrożenie dla działalności operatora, gdyż model biznesu usługowego nie pokrywa się z modelem inwestycyjnym, ze względu na skalę ryzyka oraz okresy amortyzacyjne. W tych warunkach zobligowanie do wsparcia operatorów MVNO stwarza istotne, nieodwracalne zmiany na rynku.

Operatorzy telewizji kablowej – ocena polityki regulacyjnej

Prymat konkurencji infrastrukturalnej przed usługową. Tylko konkurencja infrastrukturalna prowadzi do trwałych efektów ekonomicznych i korzystnego rozwoju sektora komunikacji szerokopasmowej. Celem polityki regulacyjnej powinno być wspieranie konkurencji infrastrukturalnej, a jej skuteczność należy oceniać po efektach zmian w infrastrukturze sieciowej. Nie powinna ona natomiast służyć wyłącznie za osłonę dla działalności firm (operatorów) usługowych.

Polityka przyjazna wzrostowi inwestycji. Regulacja powinna koncentrować się na rzeczywistych „wąskich gardłach” (monopolistycznych elementach dostępu) oraz nadużywaniu pozycji dominującej przez operatorów SMP, przy jednoczesnym wspieraniu działalności inwestycyjnej nowych uczestników rynku. W tym celu należy wprowadzić do dyrektywy o dostępie zapis o potrzebie wspierania inwestycji nowych uczestników, m.in. przez uwolnienie ich od obowiązków regulacyjnych z tytułu dostępu. Należy unikać rozszerzania zakresu regulacji na alternatywne, powstałe w warunkach konkurencji infrastruktury oraz nie posiadających znaczącej pozycji operatorów.

Przejęciowy charakter regulacji sektorowej. Jeżeli konkurencja w pewnym segmencie rynku komunikacji elektronicznej rozwinęła się i – wychodząc poza ramy dotychczasowej platformy – przekształciła się w konkurencję między platformami, to regulacja wobec tej platformy powinna być uchylona. Trwały rozwój właściwych stosunków na rynku powinien skutkować uwolnieniem operatora zasiedziałego od obowiązków regulacyjnych. Wskazane jest, aby postanowienia wspólnotowe zawierały

zapisy, umożliwiające uwzględnienie specyfiki państwa członkowskiego przy implementacji pakietu regulacyjnego do prawa krajowego.

Grupa przemysłowa

Przedstawiciele grupy przemysłowej zgłaszają podobne opinie i postulaty, jak przedstawiciele biznesu powiązanego z rynkiem komunikacji elektronicznej.

Polityka regulacyjna

Poniżej zestawiono opinie na temat funkcjonowania pakietu regulacyjnego 2002 oraz pożądanych zmian.

Przestarzały model regulacji. Obowiązujący model regulacji sektorowej jest nieprzystosowany do tendencji rozwojowych rynku komunikacji elektronicznej po 2010 r. Rozwój techniczny komunikacji elektronicznej powoduje, że zasady regulacji pochodzące z innej epoki są obecnie nieprzydatne. Niezależnie od tego, trzeba uważniej przyrzeć się dotychczasowym efektom stosowania tego systemu regulacyjnego. Jest jeszcze za wcześnie, aby mówić, że obowiązująca regulacja przyczyniła się do wzrostu gospodarczego UE oraz poprawy zatrudnienia. Nie można przeceniać jej sukcesów:

- rynek telekomunikacji komórkowej rozwijał się bez regulacji;
- korzystne zmiany taryf telefonii stacjonarnej nastąpiły w wyniku równoważenia taryf usług telefonicznych w różnych płaszczyznach;
- modele biznesowe oparte na regulacji zanikły (dotyczy to m.in. usług *call-by-call*);
- regulacja może pomóc wejściu na rynek, ale sama przez się nie jest w stanie stworzyć trwałych warunków dla konkurencji.

Ograniczenie regulacji *ex ante*. W miarę możliwości należy ograniczyć stosowanie regulacji zaradczej *ex ante*, a w perspektywie doprowadzić do rezygnacji z regulacji sektorowej. W okresie przejściowym regulacja sektorowa powinna uwzględniać ewolucję ogólnego prawa o konkurencji, tak aby zapewnić zgodność założeń regulacji sektorowej z pracami Komisji Europejskiej nad zmianami w prawie o konkurencji. W tym kontekście należy przeanalizować zasadność kontynuowania dotychczasowej polityki zwalczania (ograniczania) dominacji rynkowej operatorów (SMP) pod pretekstem zaspokajania potrzeb konsumentów, aby nie powodować ograniczenia oferty usług do tych z minionego okresu. Za główne zadania polityki regulacyjnej należy przyjąć wspieranie konkurencji, inwestycji oraz innowacji przy zachowaniu przewidywalności prawnej na rynku komunikacji elektronicznej.

Brak klarowności regulacji. Na rynku komunikacji elektronicznej występuje niedostateczna przejrzystość warunków działalności: trzeba wyjaśnić, kiedy i jakie nowe usługi będą uważane za wyłaniające się (*emerging*). Nie jest wskazane przypisywanie cech (atrybutów) usług starej generacji nowym usługom z epoki konkurencji platform cyfrowych. Techniczna neutralność nie jest tożsama z techniczną równoważnością. Zróżnicowanie techniczne może wpłynąć na warunki regulacji. Powinni to mieć na uwadze regulatorzy.

Inwestycje

Poniżej przedstawiono opinie respondentów z grupy przemysłowej, dotyczące zasad regulacji wyłaniających się rynków oraz inwestycji.

Cele i jakość regulacji. Głównym zadaniem regulacji jest wspieranie konkurencji, inwestycji i innowacji oraz zapewnienie przewidywalności prawnej. Większą uwagę należy zwrócić na wspieranie

konkurencji między platformami. Otoczenie regulacyjne powinno zapewnić przewidywalność i przejrzystość warunków działalności. W szczególności trzeba wyjaśnić, kiedy i jakie nowe usługi będą uważane za wyłaniające się.

Konieczność pogłębienia analizy nowych rynków w postępowaniu regulacyjnym. Komisja Europejska głosi potrzebę regulacji nowych inwestycji, bez dokonania jakiegokolwiek ich analizy. Regulacja nowych inwestycji jest sprzeczna z zasadami prowadzenia biznesu. Obecne inwestycje są podejmowane w warunkach konkurencji, co odróżnia je od inwestycji z epoki liberalizacji. Operator nie podejmuje ryzyka inwestycji wiedząc, że ceny będą regulowane w warunkach, kiedy ryzyko zniknie. Jak długo utrzyma się regulacja *ex ante*, tak długo inwestycje w UE będą hamowane, co z kolei sprzyja utrzymaniu regulacji *ex ante* i odpowiadającej jej administrowanej konkurencji (sprzężenie zwrotne negatywnych efektów). W tych warunkach na rynku komunikacji elektronicznej UE należy oczekiwać silnej konkurencji usługowej, ale przy niskim poziomie zaawansowania technicznego.

Tor przeszkód dla inwestycji. Główne przeszkody inwestycyjne znajdują się poza problematyką regulacyjną. To przede wszystkim trudności w realizacji prac inżynierskich (droga, kanalizacja kablowa, problemy własności gruntu i dostępu do budynków). Jakość regulacji ma znaczenie dla klimatu inwestycyjnego, ale decydujące czynniki pobudzające inwestycje to popyt i konkurencja. Pakiet regulacyjny, po odpowiednim zaimplementowaniu, dobrze służy inwestycjom i innowacjom. Jednak, z uwagi na niejednolite wprowadzanie w UE, trudno mówić o nim jako zasadniczym czynnikiem wzrostu inwestycji i innowacji. Poziom inwestycji w danym kraju zależy nie tyle od jakości implementacji pakietu regulacyjnego, co od poziomu PKB na mieszkańca oraz szans odzyskania włożonego kapitału inwestycyjnego. Polityka regulacyjna oparta na zasadzie automatyzmu w rozszerzaniu stosowania regulacji *ex ante* nie sprzyja wielkim inwestycjom. Pewne dane wskazują, że ostatnie ingerencje na rynku komunikacji elektronicznej spowodowały spadek inwestycji.

Polityka regulacyjna wobec nowych rynków. Koncepcja „nowych wyłaniających się rynków” może być pomocna w stymulowaniu inwestycji i innowacji. Jest to koncepcja pożyteczna, ale bez dalszego jej skonkretyzowania pozostanie jedynie koncepcją teoretyczną. Dlatego trzeba pogłębić definicję tej koncepcji, przystosowując ją do realnych warunków funkcjonowania rynku. Wskazane jest, aby w przypadku nowych inwestycji ograniczyć stosowanie testu 3 kryteriów wyłącznie do trwałych „wąskich gardeł” dostępu, pozostawiając inne elementy łańcucha wartości w otoczeniu łagodnej regulacji (ogólne prawo o konkurencji). Przy rozwijaniu sieci światłowodowych pętla abonencka nie stanowi sama w sobie „wąskiego gardła”, jak długo konkurent jest w stanie dostarczyć własną pętlę. Związana z tym kwestia dostępu do kanalizacji kablowej może być rozwiązana na zasadzie współużytkowania. Nie ma problemu braku dostępu w inwestycjach typu *greenfield*, co wyłącza je z obszaru regulowanego. Należy ostrożnie podchodzić do regulacji nowej infrastruktury (sieci światłowodowe), którą cechuje znaczna kapitałochłonność oraz bardzo długi okres amortyzacji. Inwestycje tego rodzaju wymagają przewidywalnych, przejrzystych i stabilnych warunków prawnych.

Współpraca inwestycyjna. Opracowując rozwiązania regulacyjne z elementami polityki inwestycyjnej, należy brać pod uwagę trzy przypadki biznesowe:

- działalność w strefie o parametrach rynkowych;
- działalność w szarej strefie;
- działalność w strefie o parametrach politycznych.

Inwestycje w obszarze rynkowym (np. dostępowe sieci światłowodowe w dużych miastach) nie wymagają regulacji sektorowej, gdyż obszar ten jest otwarty na konkurencję. Każde przedsiębiorstwo

może tu podejmować inwestycje na własne ryzyko i rachunek; nie ma potrzeby udzielania mu dodatkowej osłony regulacyjnej.

Szara strefa^① są to obszary o dużym ryzyku inwestycyjnym, charakteryzujące się wysokimi kosztami inwestycji i niskimi przychodami z usług. Obecny pakiet regulacyjny nie zawiera instrumentów zachęcających do wielkich kosztownych inwestycji w tej strefie. Działalność inwestycyjna w szarej strefie wymaga współpracy wszystkich uczestników rynku (podobnie jak w przypadku współpracy operatorów telekomunikacji ruchomej). Oznacza to potrzebę opracowania i wdrożenia takiego otoczenia prawnego, które usunie niepewność przedinwestycyjną oraz wprowadzi mechanizm zachęcający do porozumień przedinwestycyjnych w sprawie, m.in. współfinansowania oraz wspólnego ryzyka między głównym inwestorem a uczestnikami rynku zainteresowanymi w dostępie do inwestycji.

Działalność inwestycyjna w strefie politycznej jest ekonomicznie nieopłacalna (np. rozwój szerokopasmowego internetu na słabo zaludnionych obszarach wiejskich), co powoduje konieczność użycia środków politycznych oraz udziału organów publicznych różnego szczebla w rozwijaniu dostępu nowej generacji (nowych szerokopasmowych sieci dostępowych). Dlatego w takich przypadkach jest konieczne współdziałanie zarówno przedsiębiorstw, jak i instytucji publicznych przy wsparciu ze strony rządu oraz innych organów władzy.

Inwestycje światłowodowe FTTH. Obawa przed wprowadzeniem *unbundlingu* w dostępowych sieciach światłowodowych stanowi największą przeszkodę w powstawaniu nowych inwestycji infrastrukturalnych. Regulacja powinna rozróżniać trzy elementy inwestowania FTTH (*Fiber To The Home*): inwestycje w infrastrukturę bierną, czynną oraz w detaliczny rynek usług. Nie jest wskazane przypisywanie cech (atrybutów) usług starej generacji nowym usługom z epoki konkurencji platform cyfrowych. Orientacja kosztowa stosowana w obecnej regulacji (*forward incremental cost*) nie powinna mieć zastosowania wobec rynku FTTH, gdyż usługi w sieciach światłowodowych nie są ani substytutem usług dotychczasowych, ani częścią ich pakietów. Wobec nowych usług stosuje się zupełnie odmienną politykę taryfową oraz wymagania jakościowe.

Separacja

W sprawie separacji u operatorów zasiedziałyh respondenci zajmują pozycję wyczekującą. Ich zdaniem, za wcześnie jeszcze na ocenę rodzaju separacji i udzielenie odpowiedzi na pytanie, która z nich będzie najbardziej właściwa: separacja funkcjonalna czy strukturalna.

Instytucje państwowe oraz organizacje konsumenckie

Respondenci z grupy instytucje państwowe oraz organizacje konsumenckie popierają politykę regulacyjną Komisji Europejskiej, formułując jednocześnie następujące kwestie do rozstrzygnięcia.

- Jaki poziom konkurencji infrastrukturalnej należy osiągnąć, aby zapewnić właściwe zachowanie uczestników rynku?
- Jakie instrumenty należy przyznać krajowym regulatorom rynku komunikacji elektronicznej po uchyleniu regulacji *ex ante*?
- Jakie środki umożliwią realizowanie celów pożytku ogólnego po zniesieniu regulacji sektorowej?

^① Sformułowanie *szara strefa* pochodzi z dokumentów konsultacyjnych. Zostało ono użyte do określenia obszarów położonych między obszarami o korzystnych wskaźnikach inwestycyjnych a obszarami nie rokującymi zwrotu nakładów inwestycyjnych w ekonomicznie uzasadnionym okresie.

Należy przy tym mieć na uwadze, że regulacja nie jest celem sama dla siebie, a jedynie drugą opcją optymalną po konkurencji skutecznej (samonapędzającej). Problemem podstawowym jest ustalenie kształtu oraz zakresu regulacji, ocenianej pod kątem korzyści ekonomicznych i społecznych (dla użytkowników). Jej zakres musi być zawsze ograniczony do realizacji celu ekonomicznie uzasadnionego, jak np. monopol, „wąskie gardło”. W tym aspekcie należy zwrócić uwagę na koncepcję testu 3 kryteriów, opracowaną przez Komisję Europejską na potrzeby analizy rynków w sektorze komunikacji elektronicznej. Jest to koncepcja logiczna i powinno się ją uwzględnić w znowelizowanej dyrektywie ramowej. Test ten będzie służył do wyznaczania obszaru obowiązywania regulacji sektorowej.

Teza konsumentka. Rynek nie jest w stanie rozwiązać problemów użytkowników niepełnosprawnych oraz wymagających szczególnej troski. Dlatego ingerencja regulacyjna państwa na rynku komunikacji elektronicznej jest niezbędna. Szczególnie ważną kwestią jest nadzór nad zachowaniem podmiotów dominujących: na niepożądane efekty dominacji należy reagować możliwie szybko, zanim ucierpi konsument. Dlatego zakres regulacji powinien być możliwie szeroki, a stosowane instrumenty regulacyjne – bogate: lepiej zachować drzwi otwarte dla regulacji, która nigdy nie zostanie wykorzystana, niż mieć zamknięte drzwi dla regulacji w chwili, gdy będzie potrzebna.

Inwestycje. Respondenci z omawianej grupy podzielają pogląd Komisji Europejskiej, że pakiet 2002 jest dostatecznie elastyczny, aby umożliwić oraz wspierać nowe inwestycje i innowacje w sektorze komunikacji elektronicznej. Jako uzupełnienia zgłoszono następujące uwagi.

Regulacja nowych rynków powinna opierać się na dotychczasowych zasadach, takich jak: neutralność techniczna, wydzielenie rynków, kryteria konkurencji. Dodatkowo należy wprowadzić instrumenty zachęcające wielu operatorów do współdziałania w rozwijaniu infrastruktury szerokopasmowej (o dużej przepływności) w ramach porozumienia, m.in. w sprawie podziału ryzyka oraz wspólnego użytkowania pasywnych elementów infrastruktury. W przypadku regulowanego dostępu do nowej inwestycji postanowienia regulacyjne powinny zapewnić pełną odpłatność z uwzględnieniem ryzyka.

Przedstawiony przez Komisję Europejską związek między regulacją i podtrzymywaną przez nią konkurencją a poziomem inwestycji w sektorze komunikacji elektronicznej jest przesadzony. Oddziaływanie regulacji na poszczególne segmenty rynku komunikacji elektronicznej jest zróżnicowane.

Dowody Komisji Europejskiej w sprawie konieczności kontynuowania jednolitej polityki telekomunikacyjnej *ex ante* z uwagi na jej pozytywne oddziaływanie na inwestycje nie są w pełni przekonujące. Argumenty uczestników rynku na rzecz likwidacji regulacji sektorowej ze względu na jej natychmiastowe pozytywne oddziaływanie na poziom inwestycji też są nieprzekonujące.

Separacja. W sprawie separacji funkcjonalnej są sprzeczne opinie:

- należy wyposażyć regulatorów w instrument separacji funkcjonalnej; można ją uwzględnić jako środek zaradczy w dyrektywie o dostępie i połączeniach międzysieciowych;
- należy zaniechać jakiegokolwiek formy separacji ze względu na uzyskany poziom otwarcia rynku i konkurencji.

Uwagi końcowe

Przedstawione oceny i postulaty uczestników rynku w sprawie pożądanego otoczenia prawnego dla sektora komunikacji elektronicznej w konfrontacji ze stanowiskiem Komisji Europejskiej oraz praktyką regulacyjną [5, 8, 10, 11] nasuwają następujące refleksje.

Uczestnicy rynku z grup biznesowych łącznie z operatorami zasiedziały, którzy efektywnie działają bądź są w stanie działać w otoczeniu łagodnej regulacji *ex post*, zajmują krytyczne stanowisko wobec regulacji sektorowej, ujętej w ramy pakietu 2002, oraz dotychczasowej praktyki regulacyjnej. Uważają obowiązujący model regulacji za przestarzały, nie odpowiadający realiom na obecnym etapie rozwoju rynku komunikacji elektronicznej. Szczególnie negatywnie oceniono obowiązujące regulacje wobec podmiotów o znaczącej pozycji rynkowej na rynkach właściwych, gdyż automatyzm w nakładaniu środków regulacji *ex ante* poważnie utrudnia realizację długoterminowych planów biznesowych, w tym kapitałochłonnych inwestycji infrastrukturalnych. Brakuje przewidywalności, przejrzystości oraz stabilności otoczenia prawnego. Operatorzy zasiedzieli są pozbawieni możliwości optymalizowania parametrów biznesowych. Zgłoszono też zastrzeżenia wobec praktyki stosowania zasady neutralności technicznej. Biorąc powyższe pod uwagę, wymienieni respondenci postulują odejście od regulacji sektorowej przez stopniową deregulację rynku, z wykorzystaniem m.in. klauzul zawieszających, oraz zróżnicowane podejście regionalne.

Szczególnie ważne są inwestycyjne aspekty regulacji konkurencji na rynku komunikacji elektronicznej [6, 7, 10, 11]. Respondenci z grup biznesowych inaczej niż Komisja Europejska akcentują znaczenie czynników decydujących o planach inwestycyjnych. Podkreślają, że usługowa konkurencja regulacyjna, w przeciwieństwie do konkurencji infrastrukturalnej, nie stwarza odpowiednich bodźców proinwestycyjnych. Główni potencjalni inwestorzy infrastrukturalni – operatorzy zasiedzieli – uważają, że przyjęte zasady regulacji nowych rynków, uformowanych w wyniku inwestycji infrastrukturalnych, nie są przyjazne dla inwestorów, gdyż niewłaściwie kształtują relacje między uczestnikami rynku i odbierają inwestorom oczekiwane korzyści, co w efekcie działa hamująco na działalność inwestycyjną i innowacyjną. Tym należy tłumaczyć niedostateczne tempo budowy dostępowych sieci światłowodowych w Unii Europejskiej, co skutkuje opóźnieniem w rozwoju sieci NGA i szybkiego internetu. Respondenci postulują wprowadzenie zapisów określających zasady współpracy inwestycyjnej oraz współdzielenia ryzyka.

Uczestnicy rynku, którzy prowadzą działalność telekomunikacyjną, wykorzystując możliwości, jakie stwarza pakiet regulacyjny, wysoko oceniają dotychczasową praktykę regulacyjną Komisji Europejskiej oraz chcą jej kontynuacji w przyszłości. Szczególnie zależy im na utrzymaniu regulacji zaradczej *ex ante* z możliwością łatwego dostępu do istniejących i przyszłych sieci abonenckich, w tym światłowodowych, które są w planach inwestycyjnych operatorów zasiedziały. Respondenci opowiadają się za objęciem regulacją zapobiegawczą jak największej części rynku komunikacji elektronicznej, łącznie z nowymi usługami i inwestycjami. Te kręgi, wspierane przez regulatorów, są głównymi inicjatorami i beneficjentami proponowanej separacji funkcjonalnej jako środka zaradczego w przyszłych ramach regulacyjnych.

W sprawie separacji funkcjonalnej występuje znaczne zróżnicowanie poglądów. Szczególnie krytyczne stanowisko reprezentuje większość operatorów zasiedziały, negując pozytywne skutki tego środka regulacyjnego oraz podkreślając nieadekwatność propozycji do tendencji rozwojowych rynku komunikacji elektronicznej. Inne zdanie mają operatorzy alternatywni i inne podmioty, korzystające z regulacji zasad współpracy z operatorem o znaczącej pozycji rynkowej, którzy uważają separację funkcjonalną za warunek konieczny skutecznej konkurencji. Koła rządowe oraz regulatorzy skłonni są poprzeć propozycję wprowadzenia separacji funkcjonalnej jako środka zapobiegawczego do przyszłych ram prawnych dla sektora komunikacji elektronicznej.

Przedstawiony materiał ujawnia poważną różnicę stanowisk i oczekiwań wobec znowelizowanych ram prawnych dla rynku komunikacji elektronicznej wśród uczestników rynku. Komisja Europejska we wnioskach [13, 14] w minimalnym stopniu uwzględniła krytyczne postulaty środowisk biznesowych w sprawie stopniowej deregulacji sektora oraz wzmocnienia akcentów wspierających konkurencję

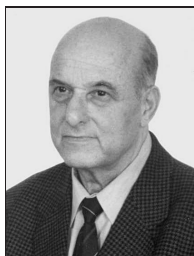
infrastrukturalną i wysoko nakładowe inwestycje światłowodowe. Jej propozycje w zasadzie spełniają oczekiwania operatorów alternatywnych i dostawców usług. Z kolei analiza materiałów Parlamentu Europejskiego świadczy o tym, że europosłowie zapoznali się ze stanowiskiem grup biznesowych, w tym operatorów zasiedziały, można więc oczekiwać korekty ram prawnych w celu uwypuklenia problematyki inwestycyjnej i innowacyjnej [9].

Bibliografia

- [1] *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
- [2] *Directive 2002/20/EC of the European Parliament and of the Council of 7 March 2002 on the authorisation of electronic communications networks and services (Authorisation Directive)*. OJ L 108, 24.04.2002, pp. 21–32
- [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 2002/22/EC of the European Parliament and of the Council of 7 March 2002 on universal service and users' rights relating to electronic communications networks and services (Universal Service Directive)*. OJ L 108, 24.04.2002, pp. 51–77
- [5] Kamiński F.: *Charakterystyka pakietu reform regulacyjnych 2007*. Biuletyn Informacyjny IŁ, 2008, nr 1, s. 1–22 (on-line), <http://www.itl.waw.pl/publ/biuletyn>
- [6] Kamiński F.: *Inwestycyjne aspekty regulacji konkurencji na rynku komunikacji elektronicznej w Unii Europejskiej*. Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, 2005, nr 1–2, s. 3–22
- [7] Kamiński F.: *Oddziaływanie regulacji konkurencji na nowe inwestycje oraz strukturę rynku komunikacji elektronicznej*. Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, 2006, nr 3–4, s. 19–43
- [8] Kamiński F.: *Propozycje reform regulacyjnych 2007 w sektorze komunikacji elektronicznej Unii Europejskiej*. Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, 2008, nr 1–2, s. 20–50
- [9] Kamiński F.: *Reformy regulacyjne dla rynku komunikacji elektronicznej na wokandzie Parlamentu Europejskiego (cz. 1)*. Biuletyn Informacyjny IŁ, 2008, nr 2, s. 1–18 (on-line), <http://www.itl.waw.pl/publ/biuletyn>
- [10] Kamiński F.: *Regulacja konkurencji na wokandzie Komisji Europejskiej*. Biuletyn Informacyjny IŁ, 2007, nr 4 (on-line), <http://www.itl.waw.pl/publ/biuletyn>
- [11] Kamiński F.: *Wybrane aspekty inwestycyjne w przeglądzie pakietu regulacyjnego 2002*. Przegląd Telekomunikacyjny + Wiadomości Telekomunikacyjne, 2007, nr 8–9, s. 837–845 (na płycie CD jako integralnej części PT+WT z materiałami Krajowego Sympozjum Telekomunikacji i Teleinformatyki KSTiT'2007)
- [12] Materiały konsultacyjne udostępnione na portalu Komisji Europejskiej, ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/
- [13] *Wniosek: Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady zmieniająca dyrektywy 2002/21/WE w sprawie wspólnych ram regulacyjnych sieci i usług łączności elektronicznej, 2002/19/WE w sprawie dostępu do sieci łączności elektronicznej oraz wzajemnych połączeń i 2002/20/WE w sprawie zezwoleń na udostępnienie sieci i usług łączności elektronicznej (przedstawiona przez Komisję), {SEK(2007) 1472}, {SEK(2007) 1473}, KOM(2007) 697 wersja ostateczna, Bruksela, dnia 13.11.2007*

- [14] *Wniosek: Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady zmieniająca dyrektywę 2002/22/WE w sprawie usługi powszechnej i związanych z sieciami i usługami łączności elektronicznej praw użytkowników oraz dyrektywę 2002/58/WE dotyczącą przetwarzania danych osobowych i ochrony prywatności w sektorze łączności elektronicznej oraz rozporządzenie (WE) nr 2006/2004 w sprawie współpracy w dziedzinie ochrony konsumentów (przedstawiona przez Komisję), {SEK(2007) 1472}, {SEK(2007) 1473}, KOM(2007) 698 wersja ostateczna, Bruksela, dnia 13.11.2007*

Franciszek Kamiński



Doc. 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

Rozpatrzone główne obszary zastosowań nowoczesnych rozwiązań teleinformatycznych w transporcie. Omówiono niezbędne dla tych zastosowań wyposażenie techniczne infrastruktury drogowej. Wskazano trendy rozwojowe, ze szczególnym uwzględnieniem koncepcji krajowej architektury inteligentnego transportu.

inteligentny transport, telematyka transportu, usługi teleinformatyczne

Wprowadzenie

Przy dzisiejszej technice i wiedzy, o sprawności i jakości funkcjonowania systemów transportowych decyduje – oprócz stanu modernizacji materiałowo-konstrukcyjnej infrastruktury (jak, np. jakość dróg, wielkość sieci i taboru) – w coraz większym stopniu ich wyposażenie w rozwiązania, wykorzystujące techniki informacyjne. Szerokie i spójne ich zastosowanie w transporcie zapewnia:

- bardziej intensywne wykorzystanie istniejącej infrastruktury i taboru;
- zwiększenie efektywności ekonomicznej i konkurencyjności we wszystkich przedsięwzięciach w tej gałęzi gospodarki;
- zwiększenie bezpieczeństwa ruchu;
- zmniejszenie degradacji środowiska;
- usprawnienie współpracy między wszystkimi stronami zainteresowanymi branżą transportową;
- rozwój transportu wielomodalnego^①;
- ułatwione włączanie się w procesy globalizacyjne i integracyjne, w szczególności w zakresie systemów transportowych.

Ocenia się [5, 7], że w wyniku wprowadzania strukturalnej informatyzacji transportu (zgodnie z architekturami ITS^②) można uzyskać oszczędności, sięgające dziesiątków procent kosztów ponoszonych w tradycyjnych systemach transportowych. Według różnych opinii, dzięki tym rozwiązaniom efektywność ekonomiczna transportu może wzrosnąć o 15 do 30%; może też nastąpić znacząca poprawa bezpieczeństwa (nawet ponad 40%), a emisja spalin zmniejszyć się o 30%. Wskazuje się również inne korzyści, np. ułatwienia i udogodnienia w podróżowaniu oraz administrowaniu transportem.

^① Transport wielomodalny jest rozumiany jako spójny sposób przewozu towarów, a także osób, za pomocą co najmniej dwóch różnych rodzajów środków transportowych (np. samochód – statek, kolej – statek – samochód itp.).

^② Przyjęto tu powszechny w świecie skrót ITS od ang. Intelligent Transport System.

Wprowadzanie metod i narzędzi informatycznych wymaga jednak dodatkowego wyposażenia infrastruktury transportowej w wiele elementów technicznych związanych z pozyskiwaniem, przetwarzaniem i dystrybucją informacji. Są to komplementarne zespoły:

- czujników, dostarczających źródłowej informacji o ruchu i stanie dróg (liczniki pojazdów, stacje pogodowe, kamery, odbiorniki satelitarne itp.);
- urządzeń transmisji informacji transportowej (łączość stacjonarna i ruchowa, systemy dalekiego i krótkiego zasięgu, specjalizowane systemy komunikacji);
- urządzeń przetwarzania tej informacji (systemy komputerowe);
- urządzeń dystrybucji i prezentacji informacji potrzebnych do sterowania, zarządzania i komunikacji z użytkownikami (radiofonia cyfrowa, znaki zmiennej treści, sterowanie światłami itp.).

Systemy budowane w celu operowania informacją transportową i informacyjnego wspomagania transportu, zwane systemami telematycznymi transportu^①, wzajemnie komplementarne i kompatybilne, stają się obecnie integralnymi elementami systemów transportowych i wraz z ich potencjałem eksploatacyjnym tworzą inteligentne systemy transportowe.

Obecnie szczególnie dynamiczny rozwój zastosowań telematyki transportu zachodzi w transporcie powierzchniowym, przy czym najbardziej uporządkowany rozwój obserwuje się w transporcie kolejowym, a największą różnorodność stosowanych rozwiązań – również w ramach poszczególnych obszarów zastosowań – w transporcie drogowym. Właśnie z uwagi na bogatą różnorodność potrzeb i uwarunkowań, a także powszechność transportu drogowego, budowane w nim systemy i rozwiązania w zakresie telematyki mogą być traktowane jako odniesienia dla rozwiązań w innych rodzajach transportu, np. wielomodalnego. Wyróżnia się tu przede wszystkim zastosowania, służące do świadczenia usług w obszarach najistotniejszych dla transportu pod względem zwiększania efektywności oraz czynienia transportu bardziej przyjaznym dla użytkowników i środowiska.

W transporcie drogowym głównymi obszarami zastosowań, w których wykorzystuje się rozwiązania telematyczne, są:

- pozyskiwanie i dystrybucja informacji (informacja dla użytkowników, dane do zarządzania ruchem itp.);
- sterowanie ruchem (drogi, węzły komunikacyjne, parkingi itp.);
- wspomaganie zarządzania infrastrukturą, a także jej rozbudową i utrzymaniem;
- realizacja płatności związanych z użytkowaniem dróg i zarządzanie rozliczeniami;
- nawigacja;
- informatyczne i telekomunikacyjne wyposażenie („inteligencja”) środków transportu;
- wspomaganie transportu wielomodalnego.

Biorąc pod uwagę, że transport jest jedną z najważniejszych dziedzin gospodarki narodowej i jego sprawność ma decydujący wpływ na jej rozwój, wymianę dóbr oraz usług, turystykę i mobilność społeczną, szczególnej wagi nabiera jego sprawność. Dotyczy to nie tylko procesów transportowych, ale i zagadnień organizacyjnych w szerokiej skali. Niezbędnym warunkiem osiągnięcia właściwej

^① Systemy telematyczne są to rozwiązania telekomunikacyjne, informatyczne, informacyjne oraz automatycznego sterowania, dostosowane do potrzeb obsługiwanych systemów fizycznych – wynikających z ich zadań, infrastruktury, organizacji, procesów utrzymania oraz zarządzania – i zintegrowane z tymi systemami [13].

efektywności całości systemu transportowego jest też istnienie sprawnej, odpowiednio rozbudowanej sieci elektronicznej komunikacji między jednostkami różnych szczebli administracji zarządzającymi transportem, firmami transportowymi, służbami publicznymi i użytkownikami dróg.

Rodzaje usług i systemów telematycznych

Dobłą ilustracją różnorodności typów usług telematycznych, odzwierciedlających realne potrzeby użytkowników i możliwości inteligentnych systemów transportu, jest – sporządzony po szerokiej ankietyzacji [8] – wykaz konkretnych systemów usługowych, zgrupowanych problemowo z podziałem na obszary zastosowań (tabl. 1). Oczywiście wykaz ten nie jest wyczerpujący, gdyż wciąż pojawiają się nowe rozwiązania.

Tabl. 1. Telematyczne systemy usługowe

Obszary zastosowania	Usługi
1	2
Zarządzanie ruchem i podróżą	Informacja przed podróżą Informacja dla kierowców w czasie jazdy Informacja o dojeździe środkiem publicznym i rezerwacja Informacja obsługi podróżnych Sterowanie ruchem Zarządzanie akcjami wypadkowymi Zarządzanie zapotrzebowaniem na obsługę podróżną Kontrola emisji spalin i ich redukcja Kontrola skrzyżowań dróg i kolei Wspomaganie egzekucji przepisów Zarządzanie utrzymaniem infrastruktury Prowadzenie i nawigacja
Zarządzanie transportem publicznym	Informacje dla podróżujących o transzycie Personalizowany tranzyt publiczny Bezpieczeństwo publicznych podróży Zarządzanie transportem „na żądanie” (również wielomodalnym)
Płatności transportowe	Usługi płatności elektronicznych
Operacje pojazdami transportu ładunków (tzw. komercyjne)	Elektroniczna odprawa pojazdów handlowych Automatyczna inspekcja bezpieczeństwa na drodze Pokładowy monitoring bezpieczeństwa Administracyjne procesy dotyczące pojazdów handlowych Kontrola przewozu materiałów niebezpiecznych Zarządzanie taborem pojazdów handlowych
Zarządzanie wypadkowe	Notyfikacja wypadkowa (oficjalne powiadomienie właściwych instytucji o wypadku) i bezpieczeństwo osób Zarządzanie pojazdami służb ratowniczych Notyfikacja transportu ładunków niebezpiecznych

cd. tabl. 1

1	2
Zaawansowane systemy bezpieczeństwa pojazdów	Zapobieganie kolizjom wzdłużnym i bocznym Zapobieganie kolizjom na skrzyżowaniach Wizyjne systemy przeciwwzderzeniowe Pogotowie bezpieczeństwa Przeciwwzderzeniowe instalacje odpornościowe Automatyczne operowanie pojazdami Zabezpieczenia przeciw zgnieceniom
Systemy bezpieczeństwa	Bezpieczeństwo podróży publicznych (w tym pieszych) Bezpieczeństwo niepełnosprawnych użytkowników dróg Inteligentne skrzyżowania
Sterowanie informacją	Wykorzystanie danych archiwizowanych
Zarządzanie konstrukcją i utrzymaniem infrastruktury drogowej	Operacje konstrukcyjne, remontowe Operacje utrzymania, w tym szczególnie zimowego

Ocena stanu systemów usprawniających ruch drogowy w Polsce

Obecnie administracja drogowa wszystkich szczebli i podległe jej służby wykorzystują – choć w niedostatecznym stopniu – różnorodne systemy teleinformatyczne do:

- wymiany informacji i dokumentów między jednostkami administracyjnymi;
- utrzymywania łączności ze służbami liniowymi;
- pozyskiwania danych oraz sterowania elementami i systemami infrastruktury drogowej;
- przekazywania informacji użytkownikom dróg i podmiotom związanym z transportem drogowym.

Na potrzeby wewnętrzne administracji wykorzystuje się przede wszystkim:

- telekomunikację stacjonarną, w tym telefon i faks, będące podstawowymi środkami komunikowania się i wymiany dokumentów;
- internet (e-mail), w znacznym stopniu już rozpowszechniony^①.

Podstawą pracy tych systemów są:

- linie światłowodowe, umożliwiające stałą łączność z zainstalowanymi na drodze urządzeniami, takimi jak: drogowe stacje pogodowe, stacje pomiarowe natężenia i struktury ruchu, stacje ważenia pojazdów w ruchu, systemy kamerowe, systemy alarmowe;
- łączność radiowa, obecnie wypierana przez telefonię ruchową, w tym usługę GPRS (*General Packet Radio Services*);
- inne systemy przesyłowe instalowane przy drogach.

^① Większość jednostek administracji drogowej (poczynając od szczebla powiatu) ma własne witryny internetowe i sieci wewnętrzne, umożliwiające pracownikom dostęp do internetu.

W systemach publicznego rozpowszechniania informacji wykorzystuje się obecnie TV, radio (publiczne i komercyjne) oraz internet, a także znaki drogowe o zmiennej treści (VMS – *Variable Message Signs*). Szczególnym systemem wspomagania transportu jest GPS (*Global Positioning System*), umożliwiający precyzyjną lokalizację ruchomego obiektu i wspomaganie osiągnięcia punktu docelowego podróży^①.

Źródła informacji stanowią przynależne do infrastruktury drogowej systemy pomiarowe, których zadaniem jest dostarczanie danych o bieżącej sytuacji na drogach oraz długookresowych danych o ruchu, potrzebnych przy planowaniu rozwoju sieci drogowej. Można wyróżnić niżej podane systemy pomiarowe.

- **Stacje pogodowe.** Są one najbardziej rozbudowanym systemem pomiarowym na polskich drogach. Obecnie jest zainstalowanych ponad 220 stacji na drogach zamiejskich (głównie krajowych) i ponad 60 w dużych aglomeracjach miejskich^②. Funkcjonują również lokalne systemy stacji pogodowych, pracujące na potrzeby lokalnego zarządcy.
- **Systemy pomiaru ruchu.** Starsze systemy służyły do pomiarów okresowych i musiały być odczytywane na miejscu. Obecnie są instalowane systemy, umożliwiające bieżącą transmisję danych. Istniejące systemy pomiaru ruchu są bardzo rozproszone, a duża ich część występuje w aglomeracjach miejskich. Informacje o natężeniu i strukturze ruchu drogowego mogą, po odpowiedniej rozbudowie, dostarczać też stacje pogodowe.
- **Systemy ważenia pojazdów w ruchu.** Zainstalowano dotąd 6 systemów ważenia, których zadaniem jest wykrywanie pojazdów przeciążonych. Dane ze stacji nie są transmitowane.
- **Pomiary środowiskowe otoczenia drogi.** Pomiary środowiskowe nie są obecnie prowadzone przez zarządców dróg. Projektowane jest jednak wyposażenie drogowych stacji pogodowych w systemy pomiarowe parametrów środowiskowych otoczenia drogi, w tym głównie hałasu i stężenia dwutlenku węgla.

Wymienione systemy pomiarowe są niezbędnymi elementami, umożliwiającymi instalowanie niżej podanych bardziej rozbudowanych systemów, usprawniających ruch drogowy.

- **Systemy sterowania ruchem.** Projektuje się wprowadzenie tych systemów na autostradach, a obecnie jest realizowany system sterowania ruchem na wybranych ciągach drogowych w Warszawie. Systemy takie projektują i wprowadzają inne duże aglomeracje miejskie. Ważną rolę w tym zakresie będą odgrywać informacje uzyskiwane z kamer wizyjnych i systemy tablic informacyjnych, w szczególności zmiennej treści. Systemy takie wymagają sprawnej łączności o odpowiedniej przepustowości i niezawodności.
- **Systemy osłony meteorologicznej dróg.** Na podstawie danych ze stacji pogodowych i danych z systemów meteorologicznych Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW) przygotowuje system krótkoterminowych prognoz pogody dla drogownictwa.
- **Systemy poboru opłat drogowych.** System elektronicznego poboru opłat drogowych jest obecnie w fazie studialnej. Do jego wprowadzenia zobowiązują Polskę dyrektywy Unii Europejskiej.
- **Systemy alarmowe.** Umożliwiają one kierowcom powiadomienie o wypadku lub wezwanie pomocy. Dostęp do systemu mają na bieżąco zarządca drogi i odpowiednie służby.

^① W niedługim czasie funkcje pozycjonowania będzie spełniał europejski system Galileo. System ten będzie też umożliwiał tworzenie wielu nowych usług związanych z mobilnością osób i pojazdów (patrz, np. <http://galileo.kosmos.gov.pl>).

^② Por. <http://www.gddkia.gov.pl>

Znaczna część tych czterech rodzajów systemów jest jednak obecnie na etapie wdrażania. Man-kamentem jest przy tym pewien brak koordynacji tych działań na rzecz ich kompatybilności i podatności rozwojowej.

Podstawowe wielkości podlegające monitorowaniu na drogach

Jak wspomniano, do funkcjonowania systemów telematycznych są konieczne bieżące informacje o sytuacji na całej sieci drogowej. Na informacje te składają się różnorodne dane, których uzyskiwanie wymaga dysponowania urządzeniami pomiarowymi i obserwacyjnymi bardzo zróżnicowanymi konstrukcyjnie, lecz dającymi kompatybilne^① informacje. Aby zilustrować techniczną złożoność koniecznych rozwiązań, zostanie przytoczony rodzaj tych informacji, ich przeznaczenie i odbiorcy.

- Podstawowe informacje o transporcie drogowym obejmują dane o:
 - pojemnościach odcinków drogowych i ruchu na nich, miejscach natłoku, ruchu na skrzyżowaniach, rozmieszczeniu oraz pojemnościach miejsc parkingowych, czasowych ograniczeniach ruchowych, średnich wielkościach ruchu (z podziałem na rodzaje pojazdów, rodzaje dni, pory dnia i doby);
 - modyfikacjach oczekiwanego natężenia ruchu wskutek natłoków i wyłączeń odcinków dróg, szczególnych wydarzeniach i rozkładach jazdy transportu publicznego.
- Do zarządzania ruchem są niezbędne informacje o:
 - lokalnych natężeniach ruchu na odcinkach drogowych (wielkość ruchu, średnie prędkości różnych rodzajów pojazdów, opóźnienie wprowadzane przez światła sygnalizacyjne);
 - ulicach z parkowaniem, korkach, wolnych przestrzeniach parkingowych;
 - wielkościach strumieni ruchu na skrzyżowaniach, strumieniach ruchu w sieci w postaci macierzy ruchu (początek podróży – punkt docelowy podróży);
 - wypadkach i pogodzie.
- Informacje dla podróżnych zawierają przede wszystkim:
 - średnie prędkości i średnie opóźnienia na zagregowanych odcinkach, świadczące o jakości obsługi ruchu;
 - dane o dostępności transportu publicznego, informacje wypadkowe i pogodowe.
- Dla kierowców pojazdów są potrzebne dane o:
 - położeniu, prędkości względem drogi oraz sąsiednich pojazdów w strefie możliwego oddziaływania;
 - widoczności, stanie nawierzchni (np. oblodzona, śliska itp.), planowanych lub sygnalizowanych działaniach współużytkowników drogi (zmiana pasa ruchu);
 - położeniu punktu docelowego jazdy.
- Realizacja opłat drogowych wymaga danych o:
 - rodzaju pojazdu;
 - klasie emisji spalin;
 - numerze rejestracyjnym pojazdu;
 - numerze konta bankowego właściciela pojazdu.

^① Tzn. informacje w postaci elektronicznej, cyfrowej, we wspólnym dla wszystkich systemów standardzie.

- Do skutecznego wykrywania i zarządzania wypadkami są potrzebne dane o:
 - rodzajach poszczególnych wypadków (przerwanie ruchu, kraksa, wypadek z ofiarami, zjechanie z drogi);
 - miejscach i czasie wypadków oraz rodzaju potrzebnej pomocy.
- Analiza warunków środowiskowych, przygotowana dla konkretnego miejsca i czasu, powinna zawierać informacje o:
 - nieprzychylnych czynnikach pogodowych (deszcz, śnieg, mgła, zakres widoczności);
 - jakości powietrza (smog, zanieczyszczenia), jasności/ciemności;
 - stanu nawierzchni (obladzona, śliska).
- Działalność transportowych firm komercyjnych wymaga przekazywania danych o:
 - rodzajach ładunków (szczególnie niebezpiecznych);
 - trasie;
 - rozmieszczeniu taboru.
- Transport publiczny powinien dysponować danymi dotyczącymi:
 - bieżących opóźnień;
 - zapotrzebowania na przewóz na poszczególnych trasach.
- Usługi bezpieczeństwa są realizowane na podstawie informacji o:
 - wezwaniach pomocy;
 - wykrywaniu wrażliwych użytkowników drogi (np. wózki inwalidzkie), wykrywaniu pieszych przebywających w miejscach nieprzewidzianych dla nich.

Koncepcje implementacji systemów inteligentnego transportu

W miarę rozwoju technik informacyjnych i upowszechniania się wykorzystywania systemów telematycznych w różnych zastosowaniach związanych z transportem pojawiają się różnorodne rozwiązania dotyczące ich implementacji. Naturalnym procesem jest ich wprowadzanie stosownie do lokalnych potrzeb i możliwości. Jednak taki samoistny proces rozwojowy ma wiele negatywnych skutków, wynikających z wyraźnego stopnia autarkii tych systemów. Brak dostatecznej spójności rozwojowej, w skali regionalnej lub krajowej – ogólniej – w skali geograficznego obszaru spójnego względem określonych zadań transportowych, powoduje:

- brak kompatybilności i komplementarności odrębnych systemów;
- utratę potencjalnych korzyści, jakie daje efekt synergii;
- niekorzystne dla producentów warunki produkcji, wynikające z zapotrzebowania na małe serie urządzeń do bardzo zróżnicowanych rozwiązań o podobnych funkcjach;
- zahamowanie rozwoju poszczególnych systemów (brak możliwości rozbudowy i doskonalenia).

W poszukiwaniu sposobów wyeliminowania tych mankamentów ważną koncepcją jest tworzenie krajowych architektur inteligentnego transportu [10]. Obecnie większość rozwiniętych krajów

opiera działania rozwojowe w zakresie informatyzacji transportu na takich architekturach ITS. Architektury te stanowią zbiór wskazań, wypracowywany wspólnie przez środowisko danego kraju związane z budową nowoczesnego transportu (inżynierów systemowych, praktyków transportu, specjalistów technologicznych, twórców systemów, konsultantów itp.), pod egidą administracji, w celu wspomagania podmiotów projektujących i wdrażających indywidualne przedsięwzięcia tak, aby ich przedsięwzięcia komponowały się między sobą i z kontekstem innych, większych działań rozwojowych, podejmowanych zwłaszcza w szeroko rozumianym transporcie. Uwzględniają one zobrazowanie potrzeb i oczekiwań podmiotów zainteresowanych ulepszeniem transportu, wskazują sposoby spójnego ujęcia celów, jakie chcą te podmioty osiągnąć, a także rozwiązania problemów, jakie napotykają. Stanowią zatem zdefiniowanie składowych i infrastruktury niezbędnej do implementacji oczekiwanych usług. Architektury takie powstają jako specyficzne krajowe, a w sytuacjach szczególnych, z większymi obszarami współpracy, jako architektury skorelowane lub – jak to jest w przypadku Unii Europejskiej – jako ramowa architektura inteligentnego transportu FRAME [3], której kształtowanie trwa już od ok. 20 lat.

Podstawą do skonstruowania architektur ITS jest z zasady rozpoznanie rzeczywistych potrzeb szeroko rozumianych użytkowników, analiza i usystematyzowanie tych potrzeb, a następnie ich dokumentacja w formie elementu architektury, we FRAME określonej jako „Potrzeby użytkowników”. Rozpoznanie potrzeb opiera się przede wszystkim na szerokiej ankietyzacji zainteresowanych stron na temat aktualnych i oczekiwanych usług oraz działań.

Typowym ujęciem strukturalnym ram rozwoju systemu inteligentnego transportu jest ukształtowanie w architekturze krajowej trzech specyficznych architektur: funkcjonalnej, fizycznej i komunikacyjnej.

Architektura funkcjonalna zawiera definicje i opisy funkcji, jakie powinny być stosowane w architekturze ITS, aby mogła ona spełniać oczekiwania użytkowników określone w „Potrzebach użytkowników”. Jest zatem reprezentacją systemu w ujęciu logicznym, z uwzględnieniem relacji z otoczeniem oraz, w szczególności, z użytkownikami systemu i zbiorami danych używanych w systemie. Zbiory danych są niekiedy prezentowane w odrębnej „Strukturze informacyjnej”.

Architektura fizyczna obejmuje definicje i opisy sposobów, jak składniki architektury funkcjonalnej mogą być zgrupowane w formie fizycznych jednostek. Główną cechą takich jednostek jest zdolność realizowania usług określonych w „Potrzebach użytkowników”. Tworzone są one z różnorodnego wyposażenia technicznego (w tym oprogramowania) na platformie infrastruktur drogowych (często opisywane jako systemy przykładowe).

Architektura komunikacyjna zawiera definicje i określenia środków, umożliwiających wymianę informacji między różnymi częściami (elementami) systemu (środki przesyłania strumieni danych fizycznych). Dotyczy to dwóch uzupełniających się aspektów, ujmowanych odrębnymi metodologiami postępowania: zapewnienia środków (niezależność technologiczna!) oraz komunikatywności przekazu. Znajduje się w niej także określanie zawartości przesyłek informacyjnych.

Nieodłącznym elementem strukturalnego podejścia we wprowadzaniu systemów ITS jest uwzględnienie też aspektów ekonomicznych (koszty/zyski), organizacyjnych i elementów ryzyka.

Reguły odzwierciedlone w lokalnej architekturze inteligentnego transportu umożliwiają osiągnięcie rozwiązań cechujących się kompatybilnością, uniwersalizacją podsystemów, otwartością rozwojową i potencjalnym efektem synergii w przypadku integracji odrębnych systemów telematycznych^①.

^① Wiele szczegółów dotyczących architektury ITS można znaleźć na stronie www.frame-online.net

Wnioski

Infrastruktura transportowa stanowi podstawę funkcjonowania gospodarki i jej rozwój powinien być kształtowany ze szczególną troską o nowoczesność i efektywność, zwłaszcza biorąc pod uwagę znaczne koszty tego rozwoju. Ważną przesłanką jest zapewnienie spójności funkcjonalnej i rozwojowej w skali przede wszystkim europejskiej.

Głównymi problemami w obszarze transportu w Polsce są:

- niezadowalający stan infrastruktury drogowej;
- niewystarczająca przepustowość głównych ciągów transportowych;
- niedostatki powiązań transportowych między poszczególnymi regionami;
- niski poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego wskutek: złego stanu nawierzchni, niebezpiecznych przejść dróg przez tereny zamieszkałe, źle zaprojektowanych skrzyżowań i przejść dla pieszych, braku odpowiedniego rozdzielania ruchu pieszego, rowerowego i kołowego, niewłaściwego zagospodarowania otoczenia dróg (np. brak parkingów dla samochodów przewożących substancje niebezpieczne) oraz braku nowoczesnego systemu ratownictwa;
- niedostatki w zakresie usług transportu publicznego.

Wiele z tych mankamentów może ulec złagodzeniu dzięki wprowadzeniu odpowiednio ukształtowanego wsparcia informatycznego. Dlatego należy usilnie dążyć do wypracowania zintegrowanych strategii promocji i implementacji nowoczesnych rozwiązań transportowych, które po wprowadzeniu będą przyczyniać się do poprawy dostępności oraz jakości usług transportu osobowego i towarowego, z założeniem bardziej zrównoważonego podziału na różne rodzaje środków transportu, właściwej promocji systemów wielomodalnych, a także ograniczania oddziaływania na środowisko.

Takie rozwiązania wymagają konsekwentnej i uporządkowanej informatyzacji przedsięwzięć transportowych, w tym tworzenia architektonicznie uporządkowanych struktur inteligentnych systemów transportowych. Szczególną rolę w tym zakresie odgrywa budowa spójnej sieci komunikacji elektronicznej na potrzeby zintegrowanego systemu transportowego, a w tym przede wszystkim wypracowanie standardów wymiany danych.

Bibliografia

- [1] *Community guidelines for the development of the trans-European transport network*, <http://europa.eu.int/scadplus/leg>
- [2] *Coordinated Action for Pan-European Transport and Environment – Telematics Implementation Support*, <http://www.rec.org/REC/Programs/Telematics/CAPE>
- [3] *FRAME*, 28.09.2006, <http://www.frame-online.net>
- [4] *Implementing the new Trans-European Network*. Alcatel Telecommun. Review, 2 Quarter 2004
- [5] Litwin M.: *The role of Intelligent Transportation System (ITS) National Architecture and Standards – the Canadian Experience*. W: IV Konferencja Naukowo-Techniczna *Problemy komunikacyjne miast w warunkach zatłoczenia motoryzacyjnego*, Poznań, 2003.
- [6] Materiały I – VII International Conferences *Transport Systems Telematics*, Katowice – Ustroń, 2001–2007

- [7] Proper A. T.: *Intelligent Transportation System Benefits: 2000 Update*. U.S. Department of Transportation, Washington, 2001
- [8] *Rosetta – Real Opportunities for Exploitation of Transport*. Telematics Applications, <http://www.trg.soton.ac.uk>
- [9] *Status of the Pan-European Transport Corridors and Transport Areas*. W: Proc. Seminar *Transport Infrastr. Development for a Wider Europe*, Paris, France, 2003
- [10] *White Paper – European Transport Policy for 2010: Time to Decide*. European Commission, ed. European Communities, 2001
- [11] Wydro K. B.: *A method of telematic transport systems identification*. W: *Advances in Transport Systems Telematics 1*. Red. J. Mikulski. Katowice, Politechnika Śląska, 2006
- [12] Wydro K. B.: *Data streams in the telematic systems of road transport*. W: *Advances in Transport Systems Telematics 2*. Red. J. Mikulski. Katowice, Politechnika Śląska, 2007
- [13] Wydro K. B.: *Telematyka – znaczenia i definicje terminu*. Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, 2005, nr 1–2, s. 116–130
- [14] Wydro K. B. i in.: *Analiza potrzeb informacyjnych krajowej części europejskiej sieci transportowej*. Warszawa, Instytut Łączności, 2004 (i wcześniejsze publikacje autora, www.itl.waw.pl/publikacje)
- [15] *Założenia narodowej strategii rozwoju transportu na lata 2007–2013*. Warszawa, Ministerstwo Infrastruktury, 2004

Kornel B. Wydro



Dr inż. Kornel B. Wydro (1933) – absolwent Wydziału Elektroniki Politechniki Warszawskiej (1959); długoletni nauczyciel akademicki na tym Wydziale, obecnie adiunkt w Instytucie Łączności w Warszawie i profesor nzw. w Wyższej Szkole Techniczno-Ekonomicznej w Warszawie; zainteresowania naukowe: sterowanie systemów, teoria informacji, telekomunikacja, problematyka społeczeństwa informacyjnego.
e-mail: K.Wydro@itl.waw.pl lub K.Wydro@ia.pw.edu.pl

System łączności na potrzeby służb bezpieczeństwa publicznego i zarządzania kryzysowego w aglomeracji miejskiej

*Marian Kowalewski,
Bolesław Kowalczyk, Zofia Hendler*

Opisano koncepcję organizacji systemu łączności elektronicznej na potrzeby służb bezpieczeństwa publicznego i zarządzania kryzysowego w aglomeracji miejskiej wielkości stolicy województwa lub kraju. Prezentowane rozwiązania są rezultatem udziału autorów w pracach badawczo-rozwojowych, wykonywanych w Instytucie Łączności.

aglomeracja miejska, zarządzanie kryzysowe, bezpieczeństwo publiczne, system łączności

Wprowadzenie

Obecnie w Polsce na potrzeby służb zarządzania kryzysowego w aglomeracjach miejskich są wykorzystywane różne rodzaje usług i sieci łączności. Przeważnie są to usługi sieci telefonii stacjonarnej i ruchomej dostarczane przez operatorów sieci publicznych, telefoniczne oraz teleinformatyczne sieci wewnętrzne, będące własnością miasta, uzupełniane przez środki łączności radiowej. Najczęściej są wykorzystywane systemy analogowe, w zasadzie ze sobą niezintegrowane. Sieci i systemy realizują usługi telefoniczne i transmisji danych, w tym dostęp do internetu i usługi internetowe, zgodnie z ich możliwościami oraz zawartymi umowami dostawy lub dzierżawy między dostawcą i urzędem miasta.

Proponowany system łączności powinien stanowić własność miasta i dostarczać usługi telekomunikacyjne:

- organom zarządzania kryzysowego;
- straży miejskiej;
- ratownictwu medycznemu;
- zawodowej straży pożarnej i ochotniczym strażom pożarnym;
- policji;
- przedsiębiorstwom transportu miejskiego, lotniczego i kolejowego;
- służbom oczyszczania miasta, dróg miejskich i terenów publicznych;
- służbom sanitarno-epidemiologicznym i weterynaryjnym;
- przedsiębiorstwom energetycznym i gazowniczym;
- przedsiębiorstwom wodno-kanalizacyjnym;
- organom ochrony środowiska;
- innym organizacjom, mającym związek z bezpieczeństwem i zarządzaniem kryzysowym.

Jedną z bardziej istotnych cech systemu łączności, organizowanego na potrzeby zapewnienia bezpieczeństwa i zarządzania kryzysowego, powinno być zagwarantowanie usług łączności elektronicznej użytkownikom po przemieszczeniu się ich na zapasowe miejsca pracy, tak by byli zawsze dostępni i „widziani” przez resztę użytkowników systemu, jakby znajdowali się w stałym miejscu pracy.

Można przyjąć, że obecnie w Polsce są zagwarantowane środki łączności na potrzeby zapewnienia bezpieczeństwa i zarządzania kryzysowego, nie ma jednak w pełni zorganizowanego systemu łączności. Proponuje się zatem rozwiązanie, którego celem jest zintegrowanie istniejących zasobów łączności elektronicznej, wprowadzenie własnej jednolitej adresacji oraz dostarczenie usług przemieszczającym się organom kierowania (tzw. nomadyczność użytkowników).

Z przeprowadzonych analiz wynika, że system łączności realizujący ww. zadania można zbudować, wybierając jeden z niżej podanych sposobów:

- 1) jako jednorodny, nowy system teleinformatyczny, obejmujący swoim zasięgiem wszystkich użytkowników, zarządzany przez powołany podmiot; takie rozwiązanie, choć słuszne, nie ma jednak większych szans, ze względu na bardzo wysokie koszty oraz długi czas realizacji przedsięwzięcia;
- 2) w postaci sieci nakładkowej; system taki, bardziej racjonalny, wykorzystuje istniejące zasoby, takie jak: sieci stacjonarne i ruchome przedsiębiorców telekomunikacyjnych, internet oraz istniejące sieci teleinformatyczne aglomeracji miejskiej; w fazie początkowej są to głównie usługi sieci przedsiębiorców telekomunikacyjnych, które sukcesywnie zostają zastąpione usługami sieci nakładkowej.

System łączności elektronicznej na potrzeby zapewnienia bezpieczeństwa i zarządzania kryzysowego aglomeracji stanowi: zespół środków łączności, rozmieszczonych na stanowiskach kierowania centrum zarządzania kryzysowego w aglomeracji miejskiej i w innych miejscach ich eksploatacji, linie telekomunikacyjne oraz urządzenia końcowe użytkowników, rozmieszczonych w ich miejscach pracy. System ma zapewnić organom odpowiedzialnym za bezpieczeństwo aglomeracji i jej obywateli możliwość skutecznego kierowania. Integralną częścią systemu łączności elektronicznej są podsystemy: monitorowania zagrożeń aglomeracji miejskiej oraz zarządzania i utrzymania, w tym zabezpieczenia logistycznego.

W skład systemu łączności na potrzeby bezpieczeństwa aglomeracji miejskiej wchodzi:

- podsystem łączności stacjonarnej;
- podsystem łączności ruchomej;
- podsystem monitorowania;
- podsystem zarządzania i utrzymania.

Podsystem łączności stacjonarnej

Podsystem łączności stacjonarnej stanowi stacjonarna sieć teletransmisyjna zestawiona za pomocą zasobów własnych urzędu miasta i zasobów dzierzawionych. Wykorzystuje się różne media transmisyjne: jako zasadnicze – trakty kablowe światłowodowe i metalowe, a jako tory rezerwowe – linie radiowe.

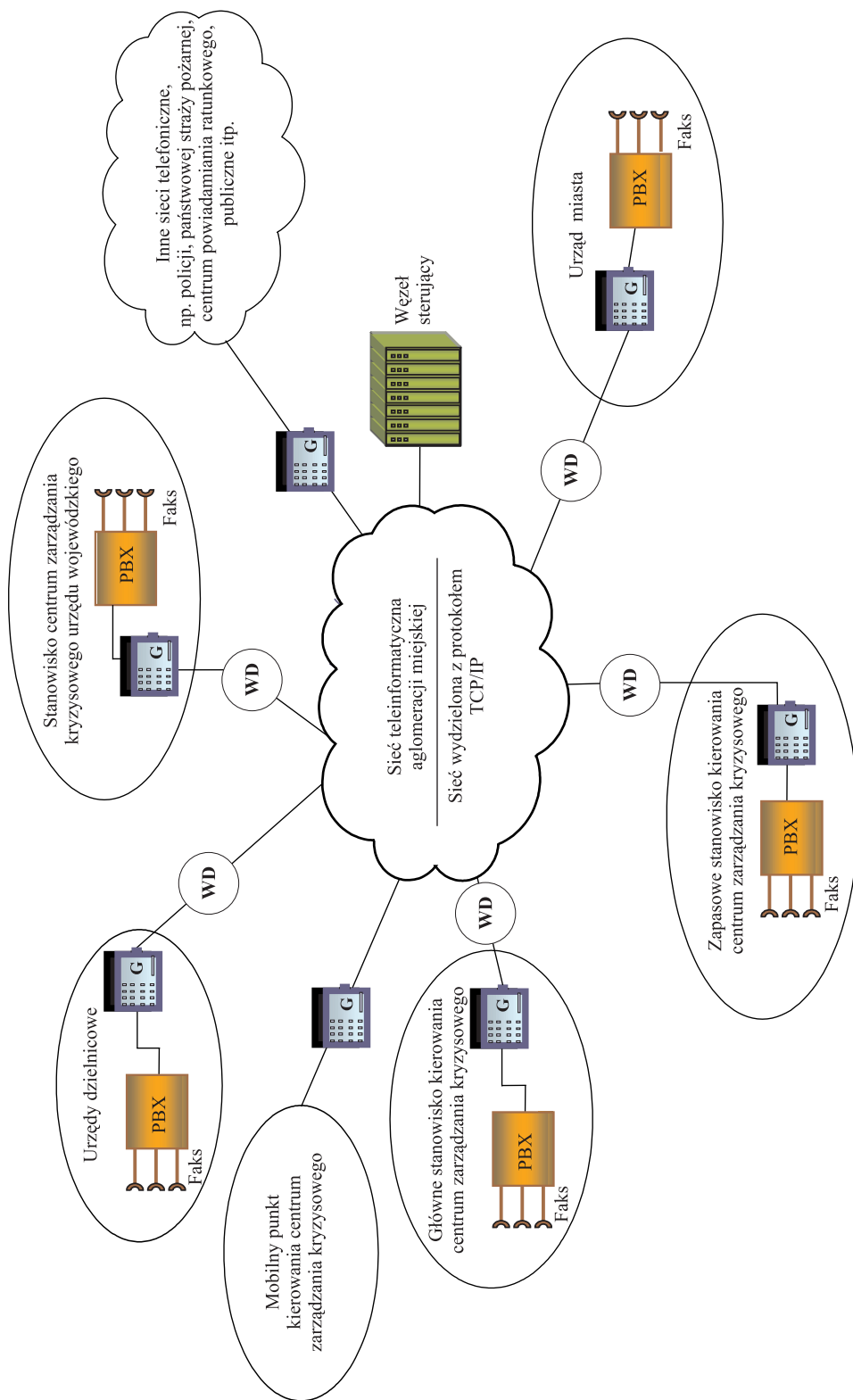
Utworzona sieć teleinformatyczna MAN (*Metropolitan Area Network*) zapewnia fizyczne i logiczne połączenie węzłów łączności stanowisk kierowania oraz przesyłanie informacji zgodnie z potrzebami, wynikającymi ze struktury systemu zarządzania kryzysowego. Realizuje też funkcje transportowe oraz funkcje wyższego poziomu, zapewniając poprawne działanie wdrożonych aplikacji użytkowników. Sieć teleinformatyczna miasta jest podstawą do tworzenia wydzielonych sieci łączności elektronicznej, świadczących usługi transmisji głosu oraz danych.

Architektura podsystemu łączności stacjonarnej

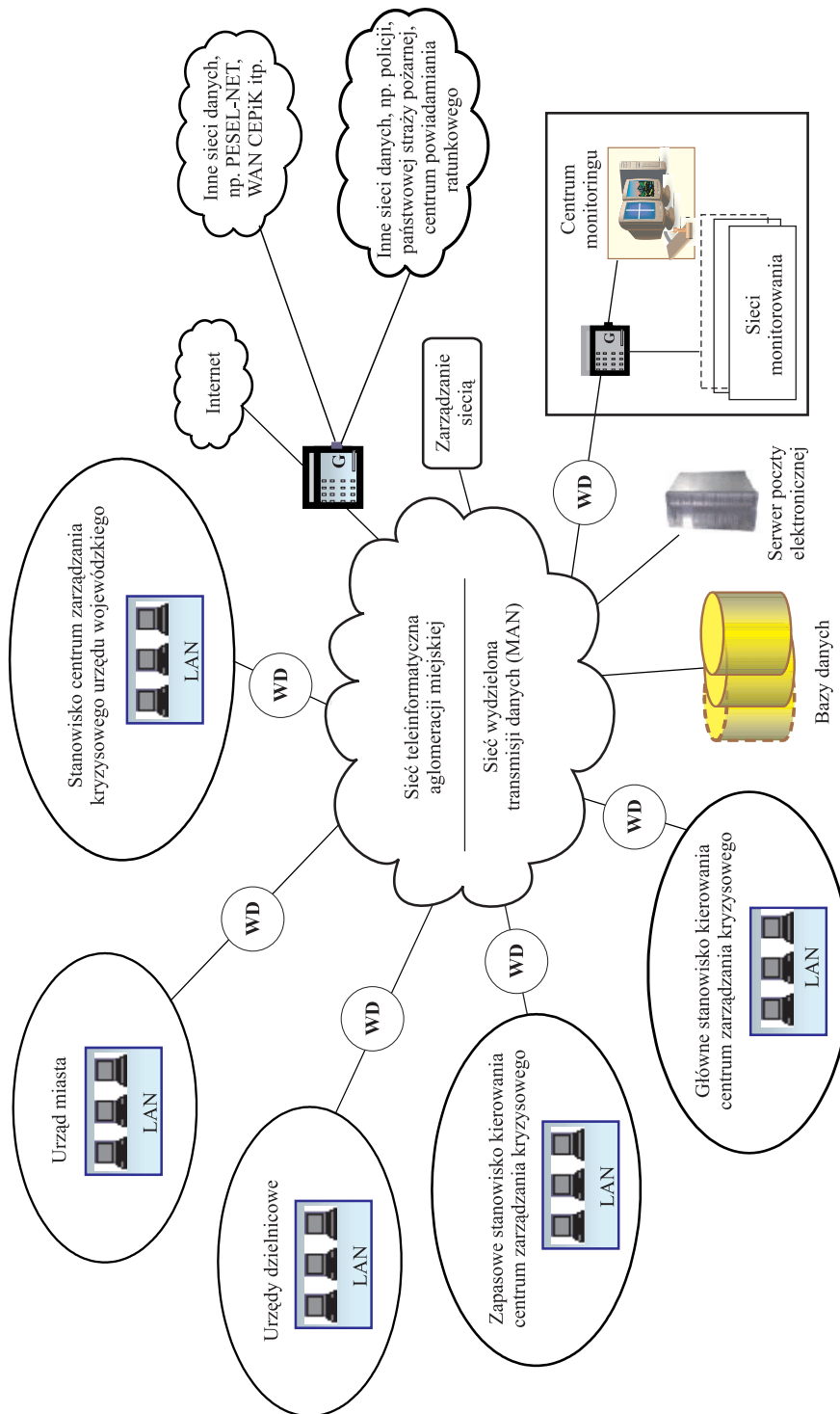
Analiza wymagań stawianych systemowi łączności zarządzania kryzysowego i obserwacja zmian na rynku łączności elektronicznej wskazuje, że najbardziej odpowiednią technologią do zorganizowania systemu jest zastosowanie w sieci protokołu IP (*Internet Protocol*) oraz odpowiednich węzłów sterujących funkcjonowaniem sieci (*softswitch*), zgodnie z architekturą IMS (*IP Multimedia Subsystem*). Dzięki architekturze IMS można dostarczyć wiele różnorodnych usług, w tym usługi głosowe, wideo i danych. Proponowana technologia umożliwi zbudowanie logicznie jednolitego dla wszystkich użytkowników systemu łączności z własną adresacją, zapewniającego także nomadyczność użytkowników. Główną korzyścią zastosowania tej architektury jest możliwość utworzenia systemu za pomocą wykorzystywanej dotychczas infrastruktury i urządzeń, tj.: publicznych sieci telekomunikacyjnych PSTN/ISDN/PLMN (*Public Switched Telephone Network/Integrated Services Digital Network/Public Land Mobile Network*), telefonicznych sieci wewnętrznych, sieci transmisji danych i internetu.

Sieć teleinformatyczna wykorzystująca protokół IP umożliwia utworzenie sieci telefonicznej, świadczącej usługi telefonii VoIP (*Voice over Internet Protocol*) użytkownikom systemu zarządzania kryzysowego miasta, służbom odpowiedzialnym za bezpieczeństwo mieszkańców i ratownictwu. Schemat łączności telefonicznej przedstawiono na rys. 1. Sieć telefoniczna, odpowiednio przez węzły dostępowe (WD) i bramy medialne G (*Gateway*), umożliwia świadczenie usługi telefonicznej i transmisji faksów wszystkim jej użytkownikom oraz usług tele- i wideokonferencji użytkownikom wybranym, w stałych i zapasowych miejscach pracy. Ponadto wydzielona sieć telefoniczna, przez bramy G do innych sieci telefonicznych (specjalnych, publicznych), zapewnia interoperacyjność usług, czyli wzajemny dostęp użytkowników do świadczonych usług. Koncepcja realizacji łączności telefonicznej między organami odpowiedzialnymi za bezpieczeństwo i zarządzanie kryzysowe z wykorzystaniem telefonii VoIP zakłada, że w sieci teleinformatycznej jest wykreowana podsieć IP dedykowana do połączeń VoIP. Wydzielenie sieci na potrzeby VoIP gwarantuje wymaganą jakość świadczonych usług. Po stronie sieci IP jednostką sterującą połączeń głosowych (np. SIP (*Session Initialization Protocol*) Proxy dla protokołu SIP) są serwery VoIP (główny i zapasowy). W każdej instytucji dołączonej do tej sieci ma być zainstalowana brama VoIP, chyba że instytucja ta ma centralę PBX IP (*Private Branch Exchange IP*). Brama realizuje funkcję wyboru najtańszego połączenia (*low cost routing*). Połączenia między instytucjami dołączonymi do sieci są automatycznie kierowane przez sieć VoIP.

Sieć teleinformatyczna z protokołem IP umożliwia świadczenie usług transmisji danych. Ogólny schemat sieci transmisji danych w aglomeracji miejskiej zaprezentowano na rys. 2. Wydzielona sieć transmisji danych, odpowiednio przez węzły dostępowe WD i bramy G, umożliwia, za pośrednictwem sieci lokalnych LAN (*Local Area Network*), świadczenie usług transmisji danych wszystkim jej użytkownikom, rozmieszczonym odpowiednio w miejscach pracy. Tą drogą jest zapewniony dostęp do baz danych systemu zarządzania kryzysowego miasta, usługi poczty elektronicznej, elektronicznej wymiany dokumentów (EDI – *Electronic Data Interchange*), a także dostęp do internetu i jego usług, sieci danych (np. policji, państwowej straży pożarnej, pogotowia ratunkowego) oraz innych sieci



Rys. 1. System łączności telefonicznej aglomeracji miejskiej
G – bramy medialne, WD – węzły dostępowe, TCP (Transmission Control Protocol) – protokół kontroli transmisji



Rys. 2. Wydzielona sieć transmisji danych (MAN) aglomeracji miejskiej

(np. Powszechnego Elektronicznego Systemu Ewidencji Ludności (PESEL-NET), Centralnej Ewidencji Pojazdów i Kierowców (WAN CEPiK) itp.).

Sieć teleinformatyczna umożliwia świadczenie usług monitorowania zagrożeń aglomeracji miejskiej oraz zarządzanie i sterowanie siecią monitoringu wizyjnego miasta z centrum monitorowania.

Adresacja w systemie łączności

Proponuje się utworzenie własnego planu numeracyjnego do systemu łączności bezpieczeństwa i zarządzania kryzysowego aglomeracji miejskiej. Plan ten powinien być niezależny i skorelowany z krajowym planem numeracji (KPN). Powinna być w nim zarezerwowana przestrzeń adresowa dla numerów systemu. Zakłada się też, że numer w systemie jest przypisany do stanowiska kierowania, a nie do urządzenia telekomunikacyjnego. W systemie połączenia są realizowane za pomocą własnej numeracji, lecz dla samego procesu kierowania połączeń w sieci operatora publicznego jest wykorzystywana dotychczasowa numeracja. Taka adresacja umożliwia osiągnięcie urządzeń końcowych różnych systemów za pomocą jednego numeru po zmianie ich lokalizacji, co jest istotne ze względu na konieczność zapewnienia nomadyczności użytkowników. Translacji tych numerów na adresy stosowane w systemie będą dokonywać węzły sterujące, umieszczone w strukturze systemu. Numeracja powinna być niegeograficzna. Jednocześnie urządzenia końcowe na stanowiskach kierowania mogą być „widziane” przez użytkowników sieci publicznych pod adresami zarezerwowanymi dla nich przez operatorów telekomunikacyjnych.

Usługi łączności elektronicznej

Zastosowane w systemie rozwiązania techniczne i funkcjonalne umożliwiają użytkownikom korzystanie z nowoczesnych usług łączności elektronicznej. Usługi są dostarczane zarówno na stanowiska pracy w stałych siedzibach użytkowników, jak i poza stałymi miejscami pracy, co powinno poprawić efektywność działania organów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo i porządek publiczny oraz ratownictwo. Proponowane usługi są zgodne ze światowymi kierunkami rozwoju usług łączności elektronicznej, dostarczanych przez nowoczesne sieci teleinformatyczne wykorzystujące protokół IP.

Teleusługi, usługi dodatkowe i udogodnienia

- Usługa telefonii jest rozumiana jako zestawienie kanału rozmównego między dwoma użytkownikami systemu, mającymi aparaty telefoniczne z nadanymi numerami w telefonicznym planie numeracyjnym systemu, dołączone programowo do węzła sterującego połączeniami telefonicznymi. Może ona być udostępniona wraz z zestawem usług dodatkowych, zgodnych z obowiązującymi standardami (ETSI, ITU, krajowymi), użytkownikom wyposażonym w:
 - aparaty telefoniczne IP;
 - inne aparaty telefoniczne, dołączone do użytkowanych central PABX (*Private Automatic Branch Exchange*).
- Telekonferencja polega na zestawieniu połączenia telefonicznego między więcej niż dwoma aparatami telefonicznymi. Może być zestawiana doraźnie (*ad hoc*) albo jako telekonferencja zaplanowana (*meet-me*).

- Transmisja faksów jest realizowana zgodnie z zaleceniem ITU-T T.38^①, przy użyciu standardowych analogowych urządzeń faksujących (grupa 3) dołączonych do zakończeń sieci telefonicznej.
- Przenoszenie numeru użytkownika na inne zakończenie sieci telefonicznej oraz ustawień jego aparatu telefonicznego i uprawnień (tzw. nomadyczność użytkowników telefonii stacjonarnej) jest możliwe dzięki nadanemu profilowi i hasłu (PIN – *Personal Identification Number*), za pomocą którego użytkownik loguje się w sieci. Użytkownik dokonuje personalizacji ustawień telefonu bez konieczności kontaktu z administratorem systemu.
- Linia współdzielona (*shared line*) jest usługą, za pomocą której użytkownik ma możliwość zdefiniowania dodatkowych numerów wydzwanianych, oprócz podstawowego.
- Szyfrowanie rozmowy telefonicznej oraz strumienia sterującego (wg potrzeb) obejmuje strumień cyfrowy przesyłany między aparatami telefonicznymi oraz ruch sygnalizacyjny do jednostki sterującej połączeniem. W fazie zestawiania połączenia następuje uwierzytelnienie aparatów użytkowników.
- Poczta głosowa umożliwia użytkownikom pozostawianie i odsłuchiwanie wiadomości za pomocą aparatu telefonicznego funkcjonującego w systemie.
- Usługi informacyjno-powiadamiające zapewniają wybranym użytkownikom (wyższemu personelowi) przekazywanie pracownikom krótkich, pilnych wiadomości tekstowych lub głosowych.
- Automatyczne zestawianie wirtualnych grup rozmównych umożliwia dyspozytorowi zestawianie wirtualnych grup rozmównych, wykorzystujących różne urządzenia końcowe (np. aparat telefoniczny, stację ruchomą GSM/UMTS, radiotelefon sieci analogowej i inne).
- Wykorzystanie wielosystemowych zakończeń sieci (usługa *dual-mode phone*) ogranicza liczbę używanych przez użytkowników urządzeń końcowych. Na przykład wielosystemowa stacja ruchoma GSM/UMTS/WiFi (*Global System for Mobile Communication/Universal Mobile Telecommunication System/Wireless Fidelity*) może być użyta poza miejscem pracy, natomiast w miejscu pracy staje się wewnętrznym urządzeniem końcowym systemu.
- Łączność telefoniczna między użytkownikami telefonii stacjonarnej i użytkownikami sieci ruchomych (radiotelefonicznych) umożliwia szybki kontakt, np. z personelem ochrony obiektu lub ze służbami bezpośrednio działającymi w terenie podczas akcji ratowniczych. W ramach tej usługi użytkownik loguje się w systemie za pomocą terminalu stacjonarnego i po uwierzytelnieniu może komunikować się z użytkownikami sieci radiowych,
- Usługa telefoniczna przez sieć internet polega na uzyskaniu połączenia z użytkownikiem systemu z programowego aparatu telefonicznego z numerem stacjonarnym i funkcjami aparatu biurkowego, za pomocą aplikacji uruchomionej na komputerze przenośnym użytkownika przez, np. internet lub inną dostępną sieć.
- Rejestrowanie treści rozmów telefonicznych umożliwia programowanie nagrywania wszystkich lub wybranych rozmów telefonicznych prowadzonych w systemie oraz włączenie przez użytkownika nagrywania w trakcie trwania rozmowy.
- Inne udogodnienia są to, np. układy sekretarsko-dyrektorskie i usługi typu INTERKOM, przekierowanie połączenia przychodzącego (również w czasie jego trwania), aplikacja IP-IVR (*IP-Interactive Voice Response*), umożliwiająca odtwarzanie różnorodnych zapowiedzi głosowych (właściwych dla danej lokalizacji dla wybranego numeru telefonicznego) i ewentualnie kolejjkowanie połączeń przed ich dalszym przekazaniem do właściwego użytkownika lub grupy.

^① ITU-T Rec. T.38 (04/2007): *Procedures for real-time Group 3 facsimile communication over IP networks.*

Usługi wideotelefoniczne

- Wideotelefonია polega na zestawieniu bilateralnego połączenia, składającego się z kanału rozmównego oraz kanału wizyjnego, z użyciem wideotelefonu lub kamery dołączonej do komputerowej stacji roboczej (komputera przenośnego). Zestawienie połączenia następuje po wybraniu numeru aparatu pożądanego użytkownika.
- Wideokonferencja jest to zestawienie wielostronnego połączenia, składającego się z kanału rozmównego oraz kanału wizyjnego. Wideokonferencja może być zestawiana doraźnie albo jako wideokonferencja zaplanowana.
- Wideokonferencje planowane typu grupowego są to usługi, wykorzystujące grupowe terminale wideokonferencyjne o większych rozmiarach ekranów oraz podwyższonej jakości transmisji dźwięku i obrazu.

Poczta elektroniczna

Usługa poczty elektronicznej (*e-mail*) zapewnia komunikowanie się między użytkownikami, którzy mają konta pocztowe (*e-mailboxes*). Nie jest to usługa w czasie rzeczywistym, dlatego informacje można nadawać i odbierać w dogodnej chwili. Wykorzystanie usługi poczty elektronicznej na potrzeby bezpieczeństwa i zarządzania kryzysowego w aglomeracji miejskiej wymaga zastosowania w systemie profesjonalnego serwera poczty, odpowiadającego potrzebom użytkowników, szczególnie w zakresie szybkości przekazywanych wiadomości oraz ich bezpieczeństwa i niezawodności. Efektywnym programem do transferu poczty elektronicznej *e-mail* jest program *qmail*. Działa on bardzo skutecznie i pod kontrolą każdego systemu zbudowanego na bazie systemu operacyjnego Unix [7]. System udostępnia użytkownikom niżej wymienione usługi poczty elektronicznej i jej integrację z aparatami telefonicznymi IP.

- Poczta elektroniczna prywatna służy do przesyłania wiadomości tekstowych w kanale z szyfrowaniem oraz załączonych dokumentów, w formie plików, między komputerami użytkowników w zamkniętej grupie w obrębie systemu.
- Poczta elektroniczna publiczna umożliwia przesyłanie wiadomości tekstowych oraz załączonych dokumentów, w formie plików, między komputerami użytkowników pracujących w systemie a użytkownikami innych sieci, w tym internetu.
- Komunikator tekstowy (*chat*) jest przeznaczony do prowadzenia dialogu, polegającego na wymianie komunikatów tekstowych przez ich wpisanie w oknie programu komunikacyjnego.
- Powiadomienia i komunikaty tekstowe umożliwiają wysyłanie komunikatów tekstowych, w formie krótkiej wiadomości tekstowej, powiadomienia/alarmu na telefon IP lub komunikator tekstowy.
- Aplikacja XML na ekranie telefonu IP służy do użycia aparatu IP jako terminalu współpracującego z dowolną aplikacją pracującą w systemie, wykorzystującą protokół XML (*Extensible Markup Language*), zarówno do przesyłania komend sterujących oraz komunikatów, jak i odbierania wiadomości.

Usługa mobilne biuro

Usługa mobilne biuro umożliwia wybranym użytkownikom systemu przebywającym poza stałą siedzibą dostęp do najważniejszych usług i aplikacji, używanych przez nich w miejscu pracy. W celu

uzyskania dostępu może być wykorzystana publiczna sieć łączności ruchomej GSM/GPRS/EDGE (*GSM/Global Packet Radio Services/Enhanced Data Rates for GSM Evolution*) lub UMTS/HSDPA (*UMTS/High Speed Data Packet Access*). Jako stacje ruchome mogą być użyte zaawansowane aparaty typu Smartphon lub urządzenia przenośne PDA (*Personal Digital Assistant*).

Usługi dystrybucji danych

System zapewnia usługi dystrybucji danych (obrazu, treści), umożliwiające przenoszenie treści istotnych dla firm (np. ważne wydarzenia przekazywane do wszystkich na żywo, przygotowane wcześniej, udostępniane w sieci szkolenia itp.) oraz wyświetlanie obrazów bezpośrednio na ekranie komputerowej stacji roboczej użytkownika, dołączonej do sieci LAN/WAN. Użytkownik korzystający z systemu dystrybucji ma możliwość wyboru treści przez odpowiedni portal.

Dostęp do zasobów danych

Uprawnieni użytkownicy mają dostęp do centralnych i lokalnych baz danych. Zastosowane rozwiązania umożliwiają optymalizację zasobów przepływności łączy w sieci WAN (*Wide Area Network*) oraz konsolidację infrastruktury w centrach danych. W sieci WAN usługa zapewnia:

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

Dostęp do internetu

Aby udostępnić internet organom systemu zarządzania kryzysowego, należy utworzyć dwa węzły dostępowe. Węzły te powinny być dołączone dwoma lub trzema łączami do sieci 2–3 różnych dostawców internetu, mających własną sieć szkieletową, umożliwiającą dystrybucję całego ruchu z węzłów dostępowych. Dla poszczególnych lokalizacji organów systemu zarządzania kryzysowego powinny być utworzone dedykowane sieci VLAN (*Virtual Local Area Network*) w celu dołączenia urzędu do sieci internet. W zależności od potrzeb danego urzędu przepływność tego połączenia powinna wynosić od 2 do 50 Mbit/s. W uzasadnionych przypadkach urząd dołączony do sieci może wnioskować o większe przepływności.

Inne usługi

Uznaje się za celowe utworzenie logicznej strefy zdemilitaryzowanej z wykorzystaniem sieci VLAN, aby każda instytucja dołączona do sieci teleinformatycznej mogła „umieścić logicznie” we wspólnej strefie własne urządzenia pracujące w ich lokalizacji. W strefie tej proponuje się ulokowanie wszystkich kluczowych elementów systemu informatycznego, takich jak: publiczny serwer www, brama pocztowa, czy serwery innych usług transmisji danych. Poniżej podano proponowane **usługi informatyczne dla użytkowników systemu** zarządzania kryzysowego.

- Dostęp do stron WWW.
- Dostęp do baz danych.
- Elektroniczny system przekazywania dokumentów.

W ramach wdrożenia usługi elektronicznego przekazywania dokumentów proponuje się wykorzystanie na potrzeby systemu bezpieczeństwa i zarządzania kryzysowego produktów projektu ePUAP [1, 8]. Projekt ten jest jednym z głównych ponadsektorowych projektów informatycznych, wyszczególnionych w *Planie Informatyzacji Państwa na lata 2007–2010* [11, 13], który będzie służył realizacji określonych priorytetów i usług [8].

System może udostępnić również **usługi usprawniające pracę organizacji**.

- Usługi monitorowania stanu użytkownika umożliwiają użytkownikom systemu śledzenie (za pomocą standardowego klienta komunikacyjnego) obecności innych użytkowników w systemie, z podaniem informacji o ich preferowanej w danym momencie metodzie komunikacji, którą może być: połączenie telefoniczne i wideotelefoniczne, poczta elektroniczna lub *chat*.
- Usługa *Call Center* ma za zadanie obsługę dużej liczby kontaktów telefonicznych dotyczących określonego wcześniej zadania.
- Usługa wirtualnego centrum obsługi kontaktów rozszerza usługę *Call Center*, usprawniając kontakty wewnątrz instytucji oraz kontakty obywateli z odpowiednimi służbami.
- Bezprzewodowy dostęp do usług systemu w wymiarze lokalnym zapewnia zasięg usług dostosowany i ograniczony do budynku, wybranych pomieszczeń lub terenu wokół danego obiektu, a w razie potrzeby obejmie większe obszary.

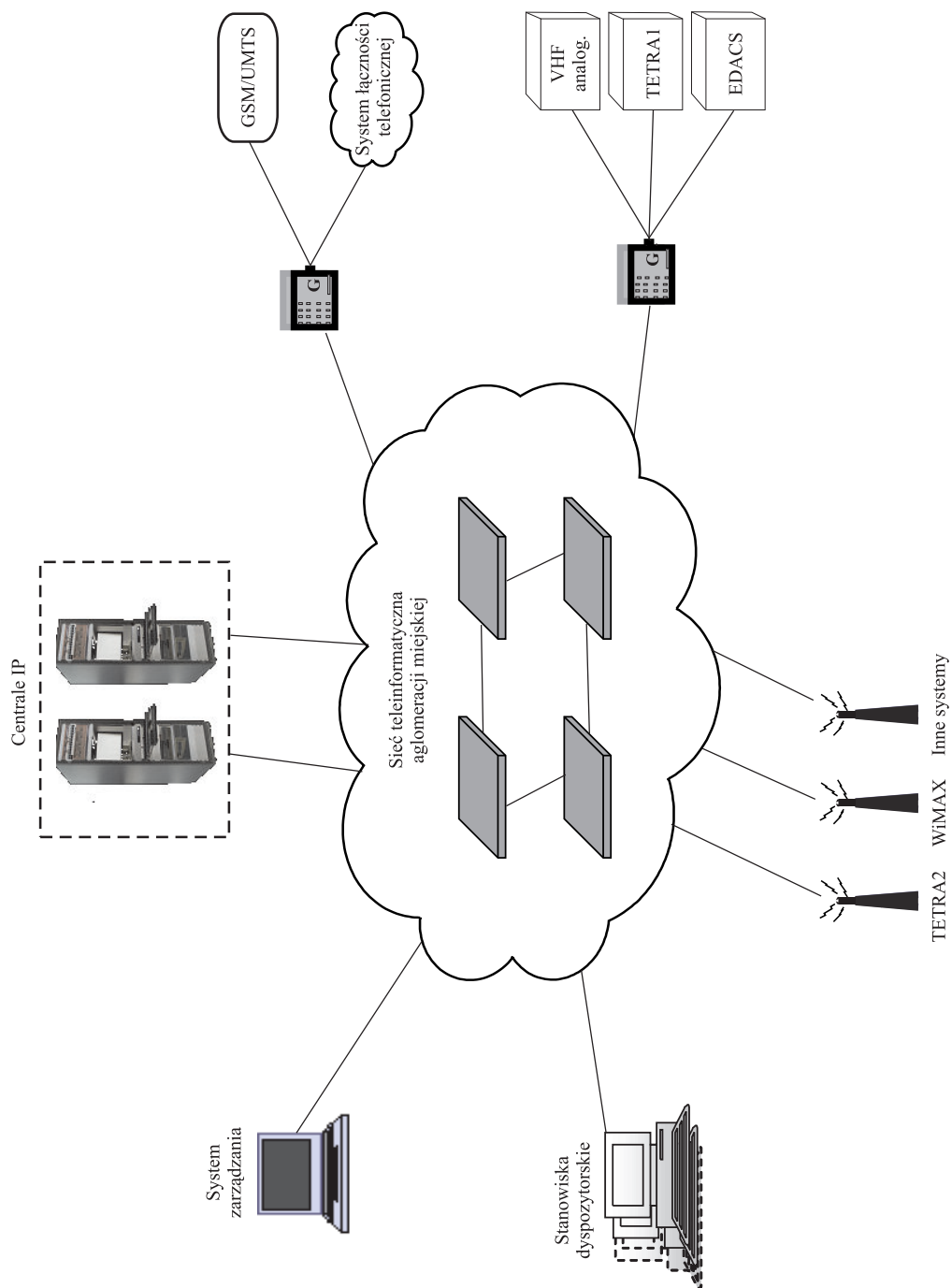
Podsystem łączności ruchomej

Podsystem łączności ruchomej docelowo stanowi **zintegrowany podsystem radiowej łączności ruchomej, funkcjonujący w aglomeracji miejskiej**. Rozwiązaniem, umożliwiającym bezkolizyjną współpracę różnych sieci radiowych, jest sieć teleinformatyczna z zastosowaniem rozwiązań techniki cyfrowej oraz protokołu IP. Ogólny schemat zintegrowanego systemu radiowej łączności ruchomej aglomeracji miejskiej przedstawiono na rys. 3. W skład zintegrowanego systemu wchodzi: sieć teleinformatyczna, funkcjonujące systemy radiowe, stanowiska dyspozytorskie oraz podsystem zarządzania. Zastosowanie w sieci teleinformatycznej aglomeracji miejskiej central IP, a szczególnie wspólnych mechanizmów sieciowych i protokołu IP, umożliwia bezkolizyjną współpracę różnych systemów łączności, w tym głównie GSM/UMTS, WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*), TETRA (*Terrestrial Trunked Radio*) oraz innych sieci, w tym sieci telefonicznej aglomeracji miejskiej.

Stanowiska dyspozytorskie przeznaczone dla dyspozytorów centrów zarządzania kryzysowego i różnych służb (policji, straży miejskiej i innych) mogą być stacjonarne i ruchome. Stanowiska dyspozytorskie stacjonarne, dołączone najczęściej torem kablowym, są ulokowane w ramach stanowisk kierowania centrów i innych służb, natomiast stanowisko ruchome, dołączone drogą radiową – w mobilnym punkcie kierowania. Stanowiska dyspozytorskie umożliwiają realizację funkcji dyspozytorskich (komunikacja dyspozytor – użytkownicy sieci) oraz zarządzanie grupami użytkowników.

System TETRA2 [2, 4, 5], jako podstawowy system radiowy dla użytkowników ruchomych, dostarcza:

- usługi telefoniczne (połączenia grupowe, indywidualne, okólnikowe, międzysieciowe – do systemu konwencjonalnego i trunkingowego EDACS (*Enhanced Digital Access Communications System*) oraz połączenia telefoniczne w trybie duplexowym);



Rys. 3. Zintegrowany system ruchomej łączności radiowej aglomeracji miejskiej

- usługi przesyłania danych (komunikaty o stanie, przesyłanie krótkich ciągów danych, pakietowa transmisja danych);
- usługi dodatkowe dla służb bezpieczeństwa publicznego i ratownictwa (opóźnione dołączenie do aktywnej grupy, definiowany priorytet dostępu grupy i radiotelefonu do systemu, czasowo podwyższony priorytet dla ostatnio prowadzących rozmowę, najwyższy priorytet stanowisk z funkcją wyłączenia abonentów, alarm ratunkowy z priorytetem bezwarunkowym);
- usługi zaawansowane (komutacja jeden do wielu, szybkie zestawianie połączeń do ok. 300 ms, obsługa zajętości, dynamiczny przydział stref, automatyczny wybór stref, strefa preferowana).

Publiczne sieci GSM/UMTS stanowią uzupełnienie systemu podstawowego – TETRA2. Ich ciągły rozwój i powszechne wykorzystanie powoduje, że w procesie zarządzania kryzysowego mogą stanowić kolejny, ważny kanał komunikacji, szczególnie na obszarach nie obsługiwanych przez system TETRA2.

Zintegrowany podsystem radiowy umożliwia także współpracę z szerokopasmowym systemem radiowym WiMAX, zgodnie ze standardem IEEE 802.16d,e^①, świadczącym usługi transmisji głosu, danych, dostęp do internetu i interaktywne usługi multimedialne.

Wykorzystanie ruchomych publicznych sieci GSM/UMTS

Zaleca się wykorzystanie na potrzeby systemu zarządzania kryzysowego usług telekomunikacyjnych, świadczonych przez ruchome publiczne sieci GSM/UMTS. Istotną zaletą sieci GSM/UMTS jest dokładne pokrycie sygnałem radiowym aglomeracji miejskich i redundancja powodowana nakładaniem się zasięgów sieci wielu operatorów. Należy dążyć do wprowadzenia między operatorami krajowymi zasady *roamingu* dla użytkowników specjalnych, co zwiększy prawdopodobieństwo dostępu do usług sieci macierzystych, np. w celu rozsyłania komunikatów alarmowych lub wzywających do stawienia się na stanowisku pracy osób związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i zarządzaniem kryzysowym.

Stanowiska kierowania organów zarządzania kryzysowego znajdują się w określonych stałych miejscach, dlatego należy dążyć do zapewnienia przez operatorów telekomunikacyjnych dostosowania rozmieszczenia stacji/węzłów bazowych (*Node B*) GSM/UMTS stosownie do potrzeb organów funkcjonujących w ramach tych miejsc. Dostęp do publicznych sieci GSM/UMTS z sieci stacjonarnej należy zorganizować za pośrednictwem tzw. bramek GSM/UMTS (*gateway*), czyli stacjonarnych terminali, które są dołączone do lokalnej PABX (np. za pośrednictwem łączy ISDN 2 Mbit/s) i wyposażone w antenę (antenę) zainstalowaną na zewnątrz obiektu.

Planując wykorzystanie ruchomych sieci publicznych GSM/UMTS, należy jednak pamiętać o uwarunkowaniach, jakie mogą wystąpić podczas zagrożeń.

1. W sytuacjach kryzysowych, takich jak duża katastrofa lub atak terrorystyczny, wzmożony ruch generowany przez abonentów sieci publicznej, poszkodowanych wskutek zdarzenia lub tylko obserwujących zdarzenia, powoduje blokowanie sieci na długi czas. Jak wskazują doświadczenia we wszystkich krajach, gdzie tego rodzaju nadzwyczajne zdarzenia wystąpiły, publiczne sieci ruchome okazały się mało efektywne do zapewnienia łączności podczas akcji ratunkowych.

^① IEEE 802.16e – 2005: IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks. Part 16: Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems. Amendment for Physical and Medium Access Control Layers for Combined Fixed and Mobile Operation in Licensed Bands.

2. W przypadku zagrożenia atakiem terrorystycznym, ze względu na możliwość zdalnego (przez radio) detonowania ładunków wybuchowych, może być konieczne czasowe wyłączenie ruchomych sieci publicznych GSM/UMTS.
3. W przypadku wielogodzinnej awarii sieci energetycznej stacje bazowe/węzły bazowe sieci publicznej przestaną w ogóle funkcjonować. Sieci GSM/UMTS są bezużyteczne, jeżeli nie istnieje komunikacja między stacją ruchomą i stacją bazową oraz między stacją bazową i węzłem sterującym.
4. Wykorzystywanie sieci radiowych jest związane z zagrożeniami bezpieczeństwa, które polegają m.in. na możliwości podsłuchiwania nieszyfrowanej komunikacji radiowej, jej zakłócania i zagłuszania oraz uzyskania informacji o lokalizacji użytkowników.

W związku z wyżej wymienionymi niedoskonałościami sieci GSM/UMTS należy dążyć do zapewnienia łączności ruchomej za pomocą dedykowanych – dla organów oraz służb publicznego bezpieczeństwa, zarządzania kryzysowego i ratownictwa – systemów łączności radiowej.

Wykorzystanie trunkingowych sieci łączności ruchomej

Obecnie systemy zarządzania kryzysowego niektórych miast wykorzystują trunkingowe sieci lokalne standardu TETRA^① zarządzane przez policję. Ponadto jest używana analogowa sieć trunkingowa EDACS. Pomimo znacznych niedoskonałości tych sieci, ich wykorzystanie pozwala, choć w minimalnym stopniu, zabezpieczyć potrzeby łączności ruchomej, szczególnie służbom odpowiedzialnym za zapewnienie porządku i bezpieczeństwa w mieście. Analiza potrzeb systemu zarządzania kryzysowego wskazuje jednoznacznie, że jest konieczne wdrożenie w każdej dużej aglomeracji miejskiej jednolitego, nowoczesnego systemu łączności ruchomej, zapewniającego dostarczenie usług telekomunikacyjnych, zgodnie z potrzebami ich użytkowników. Typowym rozwiązaniem, wdrażanym w wielu wielkich aglomeracjach miejskich w Europie i na świecie, jest system TETRA2, zgodny ze standardem ETSI.

System TETRA2, którego jedną z dróg rozwojowych są systemy określane jako TEDS (*TETRA Enhanced Data Service*), jest ulepszoną wersją systemu, szczególnie w zakresie transmisji danych. Założono ponadto, że system TEDS, jako nowa wersja systemu TETRA (V+D), musi być kompatybilny z systemami wcześniej oferowanymi na rynku i wdrożonymi w sieciach PMR (*Private Mobile Radio*). W przypadku wdrożenia systemu TEDS, pokrycie sygnałem radiowym (pasmo 380 – 400 MHz) obszaru aglomeracji miejskich wymaga zainstalowania co najmniej kilkunastu stacji bazowych.

Podsystem monitorowania

Podsystem monitorowania stanowią:

- centrum monitorowania;
- sieć transmisyjna monitorowania;
- kamery wizyjne wraz z niezbędnymi urządzeniami technicznymi.

Centrum monitorowania podsystemu monitoringu wizyjnego jest miejscem zbiorowego odwzorowania zdarzeń i zagrożeń w aglomeracji miejskiej. Jego usytuowanie jest podyktowane względami lokalizacyjnymi oraz przyjętym rozwiązaniem organizacyjnym w urzędach miejskich. Niezależnie od przyjętej

^① ETSI ETR 300-1 ed. 1 (1997-05): *Terrestrial Trunked Radio (TETRA): Voice plus Data (V+D); Designers' guide. Part 1: Overview, technical description and radio aspects.*

dyslokacji (komenda policji, straż miejska itp.), jest konieczny łatwy dostęp organów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo miasta i zarządzanie kryzysowe do informacji w nim odwzorowywanych i przetwarzanych oraz jego zasobów. Centrum monitorowania stanowią: stanowiska monitorowania, wielkoformatowe ekrany monitorowania, serwer i baza danych monitorowanych zdarzeń, bramy G do wydzielonej sieci transmisji danych miasta oraz system zarządzania.

Podsystem zarządzania i utrzymania

System łączności powinien być zarządzany zgodnie z zalecanym przez ITU-T warstwowym modelem zarządzania telekomunikacją, obejmującym następujące warstwy zarządzania: elementami sieci, siecią, usługami i zarządzania biznesowego. Podsystem ten powinien umożliwiać ciągłe zarządzanie siecią, w tym monitorowanie, rejestrowanie i odwzorowanie zaistniałych zdarzeń z wykorzystaniem systemu informacji geograficznej GIS (*Geographic Information System*). Zarządzanie i utrzymanie systemu łączności powinno odpowiadać zaleceniom międzynarodowym i krajowym (por. standard ISO/IEC 7498-4^①) w następujących funkcjonalnych obszarach zarządzania: uszkodzeniami, konfiguracją, rozliczeniami, wydajnością i bezpieczeństwem. Realizacja funkcji zarządzania i utrzymania powinna być możliwa we wszystkich fazach funkcjonowania systemu, takich jak: planowanie systemu, zestawianie i uruchamianie połączeń międzywęzłowych, eksploatacja oraz rekonfigurowanie i odtwarzanie systemu łączności.

Podsystem zarządzania i utrzymania umożliwia zarządzanie:

- niezbędną, dedykowaną infrastrukturą teletransmisyjną;
- informatycznymi sieciami lokalnymi podmiotów, korzystających z systemu łączności;
- usługami;
- użytkownikami;
- aplikacjami;
- danymi.

Podsystem zarządzania i utrzymania powinien funkcjonować w obrębie utworzonej organizacji, z uwzględnieniem zasobów właściwych biur urzędu miejskiego. W ramach podsystemu zarządzania i utrzymania powinny być realizowane przedsięwzięcia zabezpieczenia logistycznego systemu łączności, niezbędne do zapewnienia gotowości i dostępności systemu.

Podsumowanie

Prezentowana koncepcja systemu łączności elektronicznej wychodzi naprzeciw potrzebom organów oraz podmiotów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo i zarządzanie kryzysowe w aglomeracjach miejskich na terenie Polski. Jest próbą odpowiedzi na pytanie, jak zorganizować system, aby spełniał on wymagania i oczekiwania użytkowników oraz poprawnie funkcjonował w przypadku zaistniałych zagrożeń i likwidacji ich skutków.

^① ISO/IEC 7498-4: 1989: *Information Processing Systems – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Part 4: Management Framework*.

Przedstawione rozwiązanie zapewnia wykorzystanie i integrowanie istniejących w kraju zasobów łączności elektronicznej, wprowadzenie własnej jednolitej adresacji oraz dostarczenie usług przemierzającym się organom kierowania. Jest ono zgodne z tendencjami rozwoju w kierunku sieci następnej generacji NGN (*Next Generation Network*). Zakłada się ewolucyjny rozwój tego systemu, współpracę obecnie eksploatowanych sieci i systemów na platformie IP, stopniowe wycofywanie z użytkowania nieefektywnych oraz przestarzałych sieci i systemów, a także zastępowanie ich nowoczesnymi rozwiązaniami.

Usługi systemu są dostosowane do potrzeb użytkowników, a podstawową cechą systemu jest duża liczba kanałów komunikacyjnych dostępnych w stałych siedzibach organów i organizacji, zapewniających bezpieczeństwo i porządek publiczny oraz realizujących działania prewencyjne, porządkowe i ratownicze na obszarze aglomeracji miejskich.

Bibliografia

- [1] Elektroniczna platforma usług administracji publicznej, <http://www.e-puap.mswia.gov.pl>
- [2] Forum TETRA Polska, <http://www.itl.waw.pl/wspolpraca/TETRA>
- [3] *Koncepcja strategiczna miejskiej szerokopasmowej sieci szkieletowej*. Red. B. Kowalczyk. Warszawa, Instytut Łączności, 2007
- [4] Kowalewski M.: *Modele ogólnokrajowego systemu radiokomunikacyjnego, zgodnego ze standardem TETRA*. W: Materiały z konferencji KKRRiT, Wrocław, 2003
- [5] Kowalewski M., Kowalczyk B.: *Ogólnokrajowy system radiokomunikacyjny zgodny ze standardem TETRA*. Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, 2004, nr 3–4, s. 73–80
- [6] Lent B.: *Bezpieczeństwo w telekomunikacji i teleinformatyce*. Tom 3. Biblioteka „Bezpieczeństwa Narodowego”. Warszawa, Biuro Bezpieczeństwa Narodowego, 2007
- [7] Marciniak K.: *gmail. Szybki i wydajny serwer pocztowy*. Gliwice, Helion, 2006
- [8] Michalski W.: *Rozwój usług eGovernment w świetle inicjatyw programu eEuropa i ePolska*. Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, 2007, nr 3–4, s. 47–59
- [9] *Model zagrożeń aglomeracji miejskiej wraz z systemem zarządzania kryzysowego na przykładzie m. st. Warszawy*. Red. M. Kowalewski. Warszawa, Instytut Łączności, 2005–2008
- [10] *Organizacja i usługi STAP – założenia kierunkowe*. Red. Zespół Międzyresortowy do spraw Sieci Teleinformatycznej Administracji Publicznej. Warszawa, Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji, 2004
- [11] *Plan Informatyzacji Państwa na lata 2007–2010*. Akt wykonawczy do „Ustawy z dnia 17 lutego 2005 r. o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne”, <http://www.mswia.gov.pl>
- [12] Sutton R. J.: *Bezpieczeństwo telekomunikacji, praktyka i zarządzanie*. Warszawa, WKŁ, 2004
- [13] *Ustawa z dnia 17 lutego 2005 r. o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne*. Dz.U., 2005, nr 64, poz. 565, <http://www.isip.sejm.gov.pl>
- [14] *Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym*. Dz.U., 2007, nr 89, poz. 590

Marian Kowalewski



Doc. dr hab. inż. Marian Kowalewski (1951) – absolwent WSOWŁ (1975); nauczyciel akademicki, pracownik naukowy i prorektor ds. dydaktyczno-naukowych w Wyższej Szkole Oficerskiej Wojsk Łączności (1975–1997); pracownik naukowy Instytutu Łączności w Warszawie (od 1997), zastępca dyrektora ds. naukowych i ogólnych IŁ (1997–2004), kierownik projektu TETRA w IŁ (od 2002); organizator oraz współorganizator wielu seminariów i konferencji naukowych; autor wielu podręczników i skryptów akademickich, artykułów, prac naukowo-badawczych dotyczących problematyki telekomunikacyjnej; zainteresowania naukowe: planowanie i projektowanie oraz efektywność systemów telekomunikacyjnych.
e-mail: M.Kowalewski@itl.waw.pl

Bolesław Kowalczyk



Dr inż. Bolesław Kowalczyk (1951) – absolwent Wydziału Elektroniki Wojskowej Akademii Technicznej (1985); wykładowca w Wyższej Szkole Oficerskiej Wojsk Łączności (1985–1997); specjalista w Acnet Sp. z o.o. (1997–1999); pracownik naukowy Instytutu Łączności w Warszawie (od 1999), kierownik Ośrodka Kształcenia i Promocji IŁ (1999–2004); organizator lub współorganizator wielu seminariów i konferencji naukowych; zainteresowania naukowe: systemy radiokomunikacyjne, m.in. TETRA.
e-mail: B.Kowalczyk@itl.waw.pl

Zofia Hendler



Mgr inż. Zofia Hendler (1947) – absolwentka Wydziału Mechaniczno-Technologicznego Politechniki Warszawskiej (1973); długoletni pracownik naukowy Instytutu Łączności w Warszawie (od 1973); zainteresowania naukowe: systemy wizualizacji danych dla systemów telekomunikacyjnych, organizacja i zarządzanie w telekomunikacji.
e-mail: Z.Hendler@itl.waw.pl

Rozbudowa funkcjonalna systemu oceny sieci telekomunikacyjnych AWP-IŁ

Paweł Godlewski

Bogdan Chojnacki

Omówiono system AWP-IŁ do oceny jakości sieci u operatorów świadczących powszechnie usługi telekomunikacyjne, począwszy od powstania w 1998 r. koncepcji systemu, aż do jego postaci eksploatowanej obecnie.

badanie sieci telekomunikacyjnej, monitorowanie jakości usługi, sieci telefoniczne, sieci ISDN

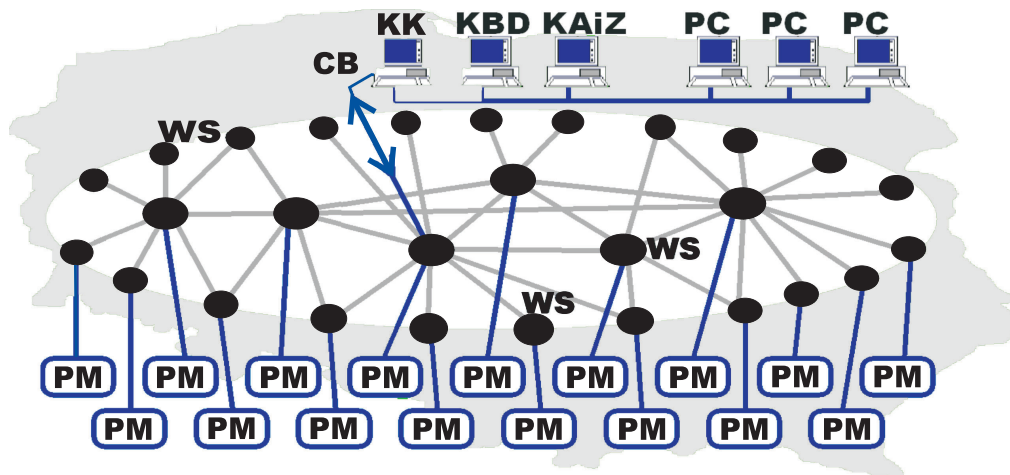
Wprowadzenie

Konieczność dokonywania oceny jakości usług świadczonych abonentom sieci telekomunikacyjnych jest bezdyskusyjna, chociaż na przestrzeni lat zmieniały się miary jakości, metody badań oraz wykorzystywane środki techniczne. W pierwszych rozwiązaniach telefonistka, łącząc abonentów, dokonywała także oceny jakości połączeń. W kolejnych etapach rozwoju sieci stosowano niezależne badania jej segmentów (w obszarach/strefach numeracyjnych, w obrębie systemów telekomunikacyjnych jednego producenta, dla sieci danego operatora albo styków międzysieciowych/międzyoperatorских – w Polsce m.in. za pomocą systemów ABA i ABUS), przyjmując, że jeżeli segmenty i styki sieci pracują poprawnie, to cała sieć też działa poprawnie. Pojawienie się w Polsce po 1990 r. różnorodnych systemów komutacyjnych i transmisyjnych oraz wielu operatorów podniosło rangę badań statystycznych „od końca do końca”, niezależnych od sieci i ich operatorów. Badania te służyły typowaniu kierunków/relacji o zwiększonej liczbie błędów, a więc wymagających znacznej uwagi i dodatkowej szczegółowej kontroli. Po wejściu Polski do Unii Europejskiej wzrosła rola urzędu regulatora usług telekomunikacyjnych, a głównym narzędziem pomiarowym do badań statystycznych dla rynku powszechnych usług telekomunikacyjnych stał się system AWP-IŁ.

Architektura systemu

Koncepcję systemu AWP-IŁ stworzyli pracownicy Zakładu Zastosowań Technik Łączności Elektronicznej Instytutu Łączności, współtwórcy m.in., wdrożonych w latach 1975–1990 do eksploatacji, w ponad 100 lokalizacjach na obszarze całej Polski, systemów ABA i ABUS, przeznaczonych do badania analogowych sieci telekomunikacyjnych.

W momencie tworzenia koncepcji (1998 r.) system nie miał odpowiednika, później podobne rozwiązanie zastosowano w sieci telekomunikacyjnej Australii. W latach 1999–2001 system AWP-IŁ stosowano na terenie Dyrekcji Warszawskiej Telekomunikacji Polskiej, a od 2001 r. jest wykorzystywany przez Urząd Komunikacji Elektronicznej (UKE) do oceny jakości sieci, u operatorów świadczących powszechnie dostępne usługi telekomunikacyjne.



Rys. 1. Architektura systemu AWP-IŁ

System oceny sieci telekomunikacyjnych AWP-IŁ (rys. 1), opierający się na badaniach statystycznych „od końca do końca”, składa się:

- ze wspólnego dla całej badanej sieci i wszystkich badanych usług centrum badaniowego CB, w którym można wyróżnić komputer komunikacyjny KK, komputer baz danych KBD, komputer analiz i zarządzania KAIZ, stacje robocze PC (w minicentrum o ograniczonej funkcjonalności wszystkie ww. funkcje pełni komputer typu laptop);
- z urzędzeń badaniowych PM, nie limitowanych liczbą i funkcjami, rozmieszczonych w terenie, np. w węzłach WS sieci telekomunikacyjnych.

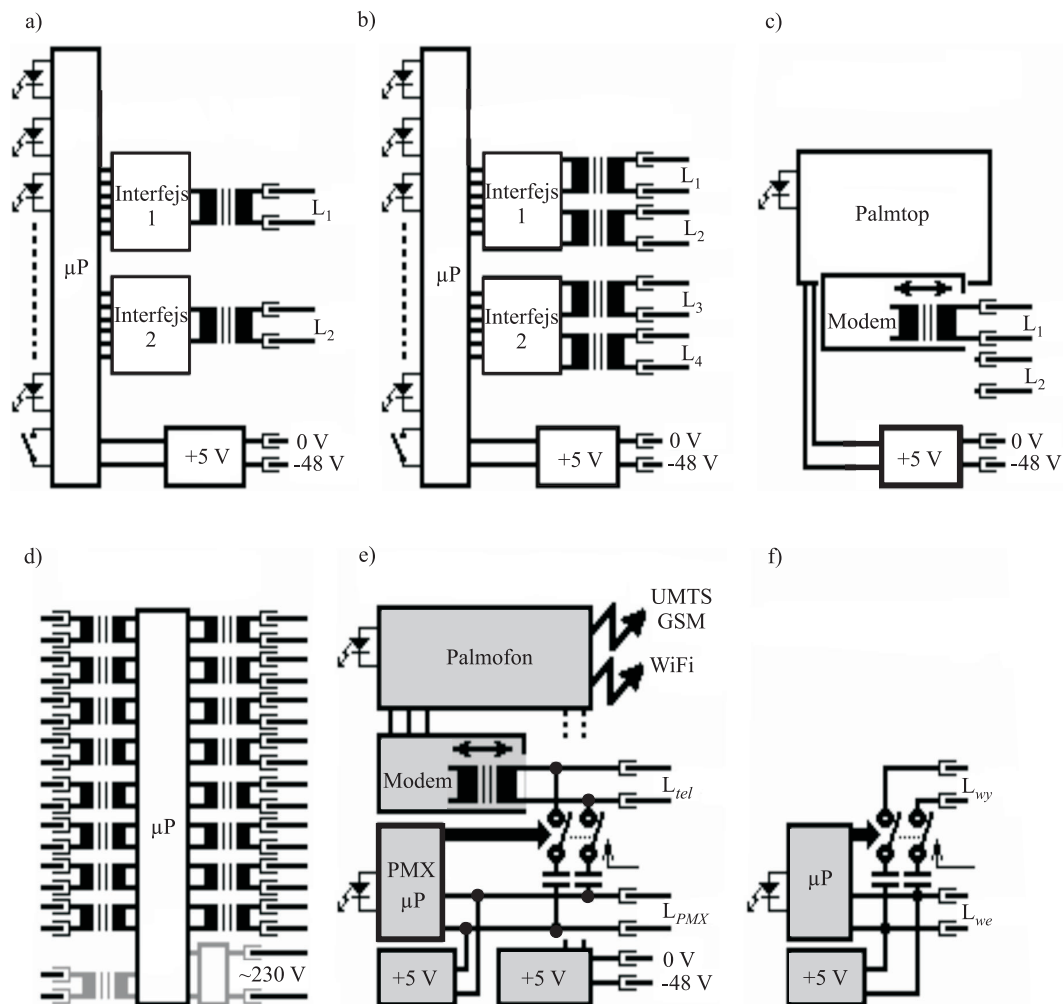
Projektując konfigurację, założono, że docelowo system będzie obsługiwał do 5 tysięcy urzędzeń badaniowych PM, umożliwiał wykonywanie analiz na potrzeby różnych operatorów i stref numerycznych oraz zapewniał różnym użytkownikom selektywny dostęp do danych z obszarów ich zainteresowań.

Działanie systemu

Rozproszone geograficznie urządzenia badaniowe PM, programowane z centrum badaniowego CB, dostarczają do niego dane potrzebne do oceny sieci i świadczonych przez nie usług, np. aktywne urządzenia dołączone na zasadzie abonentów sieci telekomunikacyjnych prowadzą badania, zestawiając połączenia między sobą lub do świadczących usługi elementów sieci. Zgromadzone i przetworzone wyniki, w postaci raportów, są udostępniane zainteresowanym na ich stacjach roboczych PC. O funkcjonalności systemu decydują w zasadzie możliwości pomiarowe urządzeń badaniowych PM.

Poszczególne urządzenia systemu, których uproszczone schematy przedstawiono na rys. 2, pełnią podczas badań różne funkcje.

- **Próbniki PM2 i PM3**, dołączane analogicznie jak abonenci telefonicznej sieci przewodowej, są przeznaczone do badania parametrów elektrycznych (poziomy sygnałów, czasy trwania) w sieci PSTN (*Public Switched Telephone Network*).



Rys. 2. Uprozczone schematy blokowe aktywnych urządzeń pracujących w systemie AWP-IL:

a) próbnik PM2; b) próbnik PM3; c) próbnik PM4; d) głowica TRU; urządzenia eksploatowane od 2008 r.:
e) próbnik PM5; f) odzwonnik PMX

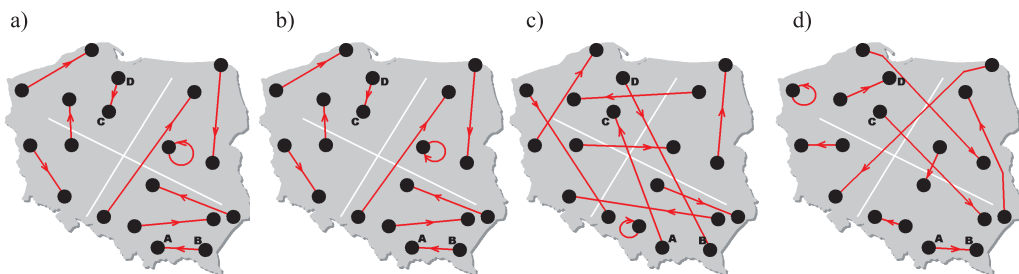
- **Próbniki PM4**, dołączane analogicznie jak abonenci telefonicznej sieci przewodowej, badają dostępność oraz jakość świadczonej w tej sieci usługi faksowej i wdzwanianego dostępu do internetu. Są one sterowane komputerem PDA (*Personal Digital Assistant*) z systemem operacyjnym Windows 2003.
- **Próbniki PM5**, pracujące analogicznie jak abonenckie terminale sieci przewodowej i sieci GSM/UMTS/WiFi (*Global System for Mobile Communication/Universal Mobile Telecommunication System/Wireless Fidelity*), umożliwiają badania dostępności oraz jakości świadczonych w tych sieciach usług. Pełnią dwie zasadnicze funkcje:

- aktywnego programowalnego urządzenia kontrolno-pomiarowego (z dostępem do telefonicznej sieci przewodowej oraz bezprzewodowej GSM/UMTS i WiFi),
 - odzewnika/ekspandera linii telefonicznej (możliwości analogiczne jak odzewnika PMX).
- **Odzewniki PMX** umożliwiają próbnikom PM4 i PM5 zdalne badanie usług z punktu widzenia abonentów odległych central telefonicznych (funkcja ekspandera). Są też prostymi odzownikami dla głowic pomiarowych TRU.
 - **Głowice TRU** są aktywnymi elementami systemu A8620, wykorzystywanego od 10 lat w UKE (oraz w innej wersji w TP SA). Mogą one zestawiać połączenia przez sieć telefoniczną między sobą oraz do prostych odzowników, np. typu PMX.

Badania sieci i usług

W 1997 r. ukazało się rozporządzenie ministra łączności [2], nakazujące publikowanie informacji o stopie błędnych połączeń^① krajowych w godzinach największego ruchu telefonicznego w sieciach telekomunikacyjnych użytku publicznego.

Aby uzyskać wiarygodne dane tego typu, należy albo monitorować całą sieć, albo badać ją z punktu widzenia abonentów, dobierając w sposób losowy lokalizacje urządzeń badaniowych, relacje połączeń, momenty inicjacji badań, nie generując ruchu o wielkości wpływającej na funkcjonowanie sieci (a więc poniżej 1% wszystkich wywołań).



Rys. 3. Badania połączeń w sieci telefonicznej: a) wg opisanych na stałe relacji; b), c), d) z pseudolosowym wyborem relacji w kolejnych cyklach badań

W znanych rozwiązaniach (nie w AWP-IŁ), programując badania należy ręcznie wprowadzić dane adresowe wszystkich badanych relacji (rys. 3a), co przy rozbudowanej strukturze sieci wymaga wyobraźni, aby w wynikach uwzględnić możliwe kombinacje połączeń „każdy z każdym” (już w sieci z zaledwie 4 węzłami/próbnikami, do uwzględnienia wszystkich możliwych połączeń, należy przygotować aż 16 nie przeszkadzających sobie programów badań).

^① $Stopa\ błędnych\ połączeń = \frac{liczba\ błędnych\ wywołań}{liczba\ wykonanych\ wywołań}$.

W systemie AWP-IŁ próbniki PM2, PM3, PM4 i PM5 (umieszczone w węzłach reprezentatywnych dla badanej sieci) są dołączane do ocenianej sieci telekomunikacyjnej analogicznie jak abonenci, a pary współpracujących urządzeń z całego ocenianego obszaru są wyznaczane w ramach testu, dla każdego pojedynczego badania (rys. 3b, 3c, 3d), w sposób pseudolosowy (tzn. pary próbników już wylosowanych do badania w danym cyklu, np. 3-minutowym, nie uczestniczą w losowaniach kolejnych par).

W Polsce do ok. 2005 r. do badań jakości sieci, w zasadzie wyłącznie telefonicznej, wykorzystywano próbniki PM2 i PM3 systemu AWP-IŁ oraz głowice pomiarowe TRU, umożliwiające ocenę:

- sygnałów i stanów podczas faz realizacji połączeń telefonicznych, ich poziomów oraz wzajemnych relacji czasowych;
- czasów trwania poszczególnych faz połączeń;
- parametrów transmisyjnych zestawionych połączeń, w obu kierunkach transmisji (tłumienia dla 400, 825/1020 i 2800 Hz, poziomu mocy szumu, w tym, przy obecności tonu 1020 Hz, zaników sygnału częstotliwości pomiarowej, parametrów echa).

W 2007 r. wytypowano wskaźniki jakościowe przewidziane do stosowania w Polsce przy ocenie usług powszechnych i usług powszechnie dostępnych, świadczonych przez operatorów telekomunikacyjnych. Niżej podano wskaźniki, mierzone za pomocą urządzeń badaniowych (a nie wyłącznie systemów operatora), zależne od rodzaju usług i sieci.

1. W zakresie telefonii, dla sieci PSTN, GSM/UMTS i internet:

- *stopa nieskutecznych wywołań* (gdy nie zidentyfikowano sygnału zwrotnego wywołania lub zajętości, lub zgłoszenia urządzenia wywoływanego) – odniesienie: ETSI EG 202 057-2 p. 5.1, 202 057-3 p. 6.4.1, 201 769 p. 5.4;
- *czas zestawienia połączeń* (liczony od wysłania pełnego numeru do odebrania sygnału zajętości, zwrotnego dzwonienia lub zgłoszenia) – odniesienie: ETSI EG 201 769 p. 5.5, ETSI EG 202 057-2 p. 5.2;
- *jakość transmisji głosu* (tzw. *skala opinii jakości odsłuchu* ACR, ale w sieci PSTN obecnie wystarcza badanie tłumienności i poziomu szumów) – odniesienie: ITU-T P.862.

2. Dla usługi faksowej, w sieci PSTN:

poprawne transakcje faksowe (wskaźnik połączeń skutecznych, gdy uzyskano najwyższą możliwą technicznie szybkość, przesłano wszystkie strony, a odebrany faks nie zawierał stron poważnie uszkodzonych) – odniesienie: ITU-T E.457, E.456, T.22, T.30.

3. Dostęp wdzwaniany do internetu, dla sieci PSTN:

przepustowość dla wdzwanianego dostępu do internetu („wynegocjowana” szybkość transmisji modemowej 80% połączeń, wskaźnik nie określa efektywnej szybkości transmisji plików) – odniesienie ETSI EG 202 057-2 p. 5.5.

4. Dostęp do internetu, dla wszystkich sieci:

- *przepustowość w obu kierunkach dostępu do internetu* (maksymalna, minimalna i średnia osiągnięta szybkość transmisji) – odniesienie: ETSI EG 202 057-4 p. 5.2;
- *przerwy w dostępności do zasobów wyznaczonych portali* (dostęp do portali, mających duże znaczenie dla gospodarki, nauki i dla masowych odbiorców, np. z okresowo aktualizowanej listy 10 portali);

- stopa błędów przy przeglądaniu stron www (liczba nieskutecznych transmisji pliku testowego w odniesieniu do całkowitej liczby transmisji) – odniesienie: ETSI EG 202 057-4 p. 5.3.
5. E-mail, dla wszystkich sieci:
- niesprawność serwera SMTP – nadawanie (procent nieudanych e-maili do innego użytkownika internetu i niesprawność serwera trwająca dłużej niż zadany czas) – odniesienie: CWA14357 p. 5.2.3;
 - niesprawność serwera POP3 – odbiór (wskaźnik niesprawności serwera POP3, szczególnie utrzymujących się dłużej niż określony czas) – odniesienie: CWA14357 p. 5.2.3;
 - przerwy w pracy serwerów www (całkowity czas przerw dla serwerów SMTP i POP3) – odniesienie: CWA14357 p. 5.2.3.
6. Usługa SMS, dla sieci GSM/UMTS:
- realizacja usługi SMS (poprawnie nadanych i odebranych SMS) – odniesienie: ETSI EG 202 057-2 p. 5.6;
 - czas dostarczenia SMS end-to-end (czas dostarczenia „od końca do końca” wiadomości SMS) – odniesienie: ETSI EG 202 057-2 p. 5.6.

Do 2007 r. badania sieci, na zasadzie „każdy z każdym”, były prowadzone przez UKE niezależnie za pomocą systemów:

- A8620 przez 16-portowe głowice, zainstalowane w 12 centralach tranzytowych operatora dominującego (12×12 relacji);
- AWP-IŁ przez 2-portowe próbniki PM2 i 4-portowe PM3, zainstalowane w 227 centralach wszystkich znaczących operatorów (227×227 relacji).

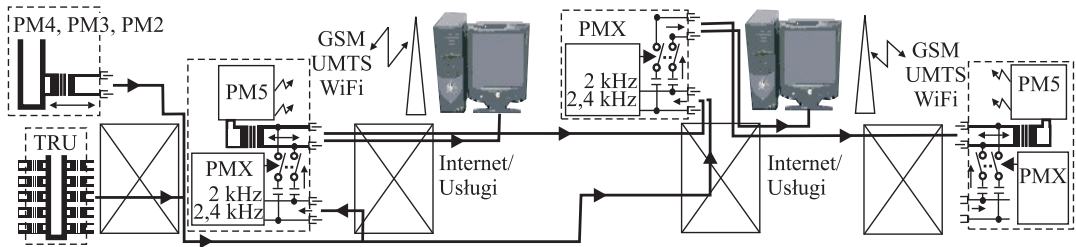
Po podpisaniu w połowie 2007 r. umowy z UKE, system AWP-IŁ został rozbudowany o blisko 500 prostych odzewników PMX oraz 103 próbniki PM5, przygotowane technicznie do badania wytypowanych w tymże roku wskaźników jakościowych.

Od początku 2008 r. 16 szt. głowic TRU może zestawiać próbne połączenia także do 1-portowych odzewników PMX w 16×500 relacjach, a nowe próbniki PM5 mogą badać usługi w sieciach bezpośrednio między sobą w 103×103 relacjach oraz za pośrednictwem odzewników PMX w ok. $103 \times 103 \times 500$ relacjach.

Potencjalne (bo nie w pełni wykorzystywane) możliwości współpracy różnych typów aktywnych urządzeń PM, należących do systemu AWP-IŁ, z odzewnikami PMX i próbnikami PMS zaprezentowano na rys. 4.

Głowica TRU lub próbnik PM2/PM3 nadaje numer telefoniczny odzewnika PMX albo wejścia PMX w próbniku PM5, mierzy czas zestawiania połączenia, ocenia parametry sygnału zwrotnego wywołania oraz odbiera i ocenia sygnał akustyczny 2 kHz (TRU) lub 2,4 kHz (PM2/PM3), po czym rozłącza połączenie.

Próbnik PM4 lub PM5, przy badaniach przez odzewnik PMX, nadaje numer telefoniczny tego urządzenia, po jego zgłoszeniu (sygnałem 2/2,4 kHz) przesyła kod dostępu do linii wyjściowej i nadaje numer żadanego innego urządzenia PM4/PM5 lub usługi (np. numer 202122 dla wdzwanianego dostępu do internetu), a następnie realizuje zaprogramowane badania. Przy badaniach bezpośrednich



Rys. 4. Współpraca aktywnych urządzeń systemu AWP-IŁ

próbnik PM5 lub PM4 nadaje numer telefoniczny żądanego urządzenia PM5/PM4 albo usługi (np. numer 202122 dla wdzwanianego dostępu do internetu) i realizuje zaprogramowane badania. Próbnik PM4 komunikuje się z siecią wyłącznie drogą przewodową, natomiast próbnik PM5 ma możliwość komunikacji także przez sieć GSM/UMTS.

Odzewnik PMX

Urządzenia PMX rozszerzają „przestrzeń” system AWP-IŁ. Są to proste i tanie ekspandery, umożliwiające, m.in. próbnikom PM5, badania usług z odległych od nich central telefonicznych oraz najprostsze i najtańsze odzewniki, m.in. dla głowic pomiarowych TRU systemu A8620. Widok i uproszczony schemat elektryczny urządzenia PMX przedstawiono na rys. 5.

W skład urządzenia PMX wchodzi następujące główne bloki: przekaźniki elektroniczne P_1 , P_2 i P_3 , kondensatory separujące C_1 i C_2 (o pojemności $10 \mu\text{F}$ każdy), odbiornik dzwonienia O_{dz} , układy pętli elektronicznej PP i Pp (o małej rezystancji dla prądu stałego i dużej impedancji dla sygnałów akustycznych), generator przebiegów sinusoidalnych oraz sterownik. Do realizacji funkcji odzewnika urządzenie musi być dołączone do telefonicznej linii analogowej przyścisiowej L_{we} , a do pełnienia funkcji ekspandera – dodatkowo do linii wyjściowej L_{wy} . Urządzenie PMX jest zasilane wyłącznie z analogowej linii telefonicznej i nie wymaga specjalnej instalacji. Jego program działania jest zawarty w pamięci wewnętrznej procesora (procesor ATTINY2313-20SU o architekturze AVR-RISC firmy Atmel, lista 120 rozkazów, EPROM 2 kB, EEPROM 128 B, SRAM 128 B, pobór prądu w stanie aktywnym poniżej 0,2 mA). Został on napisany w języku assemblerowym i składa się z około 700 rozkazów.

Stan dołączonych linii telefonicznych L_{we} i L_{wy} sygnalizują dwie grupy diod LED. Świejące na zielono, wysoko wydajne (prąd ok. 0,2 mA) diody D_b i D_d wskazują stan spoczynkowy linii telefonicznych, diody D_a i D_c , świejące na pomarańczowo, sygnalizują stan zajęcia linii, a dodatkowo zielona dioda D_b pulsowaniem potwierdza odbiór sygnału dzwonienia/wywołania. Urządzenie może także sygnalizować, np. w celu lokalizacji, swoją obecność sygnałem akustycznym z przetwornika G.

Moduł PMX ma wymiary $60 \times 98 \times 16$ mm i może tworzyć samodzielne urządzenie lub stanowić element bardziej złożonego urządzenia kontrolno-pomiarowego, np. PM5.

Przy ustawieniach domyślnych (zdalnie można zaprogramować inne parametry, m.in. czasowe) urządzenie PMX działa w następujący sposób.

W stanie spoczynkowym przekaźniki elektroniczne nie łączą obwodów, a w linii L_{we} płynie niewielki prąd (ok. 0,2 mA) zasilający, przez rezystor R (i przez wysoko wydajną zieloną diodę

sygnalizacyjną D_b), diodę D_1 i stabilizator S – energooszczędny mikroprocesor μP . W linii L_{wy} też płynie niewielki prąd, potrzebny do zasilania wysoko wydajnej zielonej diody sygnalizacyjnej D_d .

Jeżeli na linii L_{we} pojawia się zmienne napięcie sygnału wywołania, to transoptorowy odbiornik dzwonienia O_{dz} podaje odpowiadający mu przebieg prostokątny na wejście procesora. Gdy procesor odbierze cztery sygnały wywołania, to wysterowuje tranzystor prądowy T oraz (korzystając z energii kondensatora C) przełącznik elektroniczny P_1 , co powoduje zamknięcie (400 ms od końca sygnału dzwonienia) przez układ elektroniczny Pp pętli abonenckiej i dostarczenie przez diodę D_2 prądu (ok. 10 mA), potrzebnego do pracy urządzenia w stanie aktywnym.

W stanie aktywnym, po 1000 ms od zamknięcia pętli prądowej, procesor przez 4 s wysyła w linię telefoniczną sygnał akustyczny 2 kHz (2085 ± 15 Hz/ -4 ± 1 dB) oraz przez 2 s sygnał akustyczny 2,4 kHz (2400 ± 15 Hz/ -5 ± 1 dB), załączając na ten czas przełącznik P_3 i podając odpowiedni przebieg prostokątny na wejście generatora (z przebiegu prostokątnego kształtującego przebieg sinusoidalny). Po zakończeniu generacji procesor rozłącza przełącznik P_3 i oczekuje na kody DTMF (*Dual Tone Multi-Frequency*), za których detekcję odpowiada odbiornik DTMF (MT8870) z wejściem odseparowanym od linii telefonicznej kondensatorem C_d .

Jeżeli w ciągu 10 s od zakończenia generacji nie zostanie odebrany kod, to następuje rozłączenie połączenia i powrót urządzenia do stanu spoczynkowego, co polega na wyłączeniu tranzystora prądowego T i zwolnieniu przełącznika elektronicznego P_1 , podtrzymującego pętlę prądową.

Jeżeli zostanie odebrany kod DTMF, jest wykonywane przekazywane tym kodem polecenie; może ono być 1-, 4-, 11- lub 16-cyfrowe.

Najprostsze, 1-cyfrowe polecenia dotyczą wysłania sygnałów akustycznych: w odpowiedzi na kod cyfry 7 w linię jest wysyłany przez 1 s sygnał o częstotliwości 2 kHz w wyżej opisany sposób i urządzenie wraca do stanu spoczynkowego, a w odpowiedzi na kod * jest wysyłany w linię przez 10 s sygnał 2 kHz i przez kolejne 10 s sygnał 2,4 kHz, następnie przez 10 s jest wysyłany sygnał akustyczny z wbudowanego sygnalizatora G, po czym urządzenie wraca do stanu spoczynkowego.

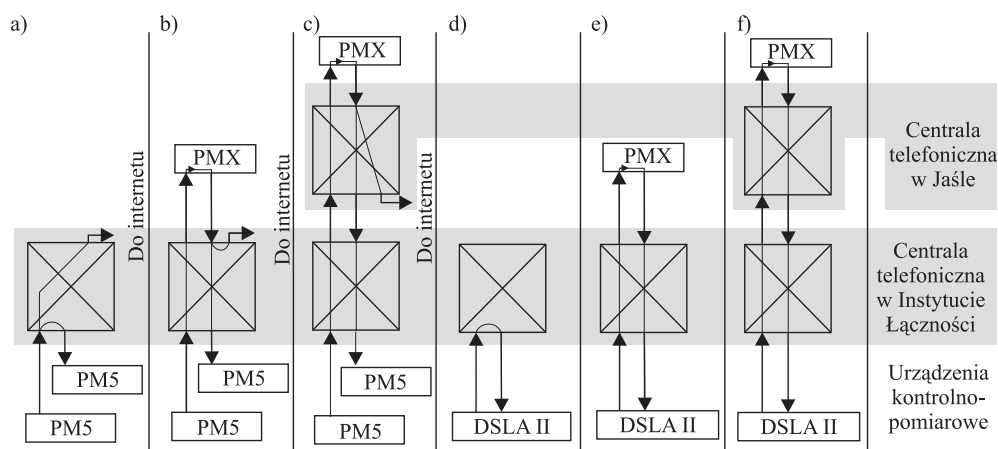
Serwisowe polecenia 16-cyfrowe, z 10-cyfrowym kodem dostępu, umożliwiają zdalne przeprogramowanie odzewnika PMX, m.in. w zakresie: liczby oczekiwanych sygnałów wywołania (od 1 do 5), czasów generowania sygnałów akustycznych, czasów trwania połączenia (10 – 2550 s), blokowania i odblokowywania kodów dostępu użytkownika. Zdekodowanie oraz wykonanie polecenia serwisowego potwierdza wysłany w linię 10-sekundowy sygnał 2 kHz, po czym połączenie jest rozłączane. Odebranie nieprawidłowego kodu dostępu „usypia” urządzenie na 10 min.

Polecenia 11-cyfrowe użytkownika rozpoczynają się cyfrą z zakresu 0 – 6, po niej jest 9-cyfrowy kod dostępu (różny dla każdego z poleceń, z możliwością zdalnej blokady), a kończą się kodem czasu trwania połączenia (10, 20, 30, 40 s i 1, 3, 5 min). Po odebraniu polecenia i pozytywnym zweryfikowaniu kodu dostępu są wysterowywane elektroniczne przełączniki P_2 , zamykające pętlę prądową PP linii wyjściowej L_{wy} oraz łączące akustycznie (przez kondensatory C_1 i C_2) linię przyściową z linią wyjściową. Od tego momentu, przez czas podany w poleceniu, odzewnik PMX przekazuje wszystkie sygnały akustyczne między urządzeniem sterującym (np. próbnikiem PM5) i odległą od niego centralą telefoniczną (umożliwiając zestawienie połączenia sygnałami DTMF), a po uzyskaniu połączenia – urządzeniem świadczącym badaną usługę (typu telefoniczne połączenie głosowe, połączenie faksmodemowe, wdzwaniany dostęp do internetu). Sam odzewnik wprowadza tłumienie dla sygnałów z pasma 300 – 3400 Hz nie większe niż 1 dB, natomiast tłumienie wnoszone przez centralę i krótkie łącza jednotorowe nie przekracza 10 dB (typowo 8 dB). Połączenie zarówno przychodzące, jak i wychodzące jest rozłączane po upływie zada-

nego czasu (jest zdejmowane sterowanie przekaźników P_1 i P_2). Wcześniejsze rozłączenie następuje także po odebraniu ośmiu kolejnych „1” w kodzie DTMF. Odebranie nieprawidłowego/błędneho kodu dostępu „usypia” urządzenie na 10 min.

Krótkie 4-cyfrowe polecenie o kodzie 9226 powoduje wystereowanie elektronicznych przekaźników P_2 , zamykających pętlę prądową PP linii wyjściowej L_{wy} oraz łączących (przez kondensatory C_1 i C_2) linię przyjsiową z linią wyjściową, umożliwiając zestawienie testowego połączenia do zegarynki i skontrolowanie tej usługi lub poprawności dołączenia odzewnika do centrali.

Konfiguracje pracy odzewnika/ekspandera PMX podczas próbnych testów jego modelu z początku 2007 r. pokazano na rys. 6, a wyniki testów zamieszczono w tablicy 1 (konfiguracje bez PMX są do porównania).



Rys. 6. Konfiguracje pracy: a) ÷ f) podczas próbnych testów modelu odzewnika PMX (por. tabl. 1) DSLA (Digital Speech Level Analyser)

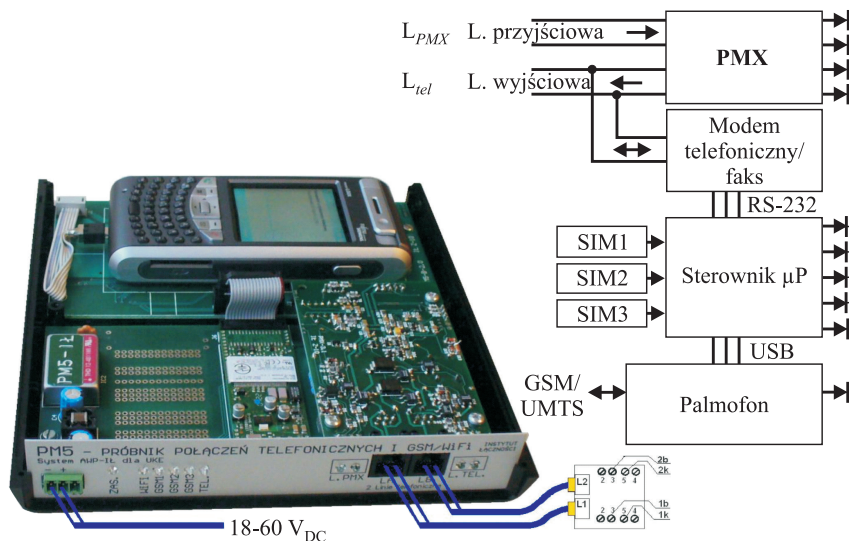
Tabl. 1. Jakość usług w sieci telefonicznej przy różnych konfiguracjach PMX

Usługi	Parametry	PMX w centrali technicznej		Centrała IŁ bez PMX
		w IŁ	w Jaśle	
Faks	Konfiguracja pracy wg rys.	6b	6c	6a
	Szybkość transmisji [kbit/s]	14,4	14,4	14,4
	Skuteczność połączeń [%]	100	90	100
	Liczba złych linii	brak	2 ÷ 9	brak
Internet	Konfiguracja pracy wg rys.	6b	6c	6a
	Szybkość transmisji [kbit/s]	7 ÷ 28	14 ÷ 23	7 ÷ 28
	Skuteczność połączeń [%]	95	85	95
Telefon	Konfiguracja pracy wg rys.	6e	6f	6d
	Jakość głosu*	4,1	3,9	4,5

* Jakość głosu wg PESQ (Perceptual Evaluation of Speech Quality): idealna 5, najniższa zadowalająca dla GSM 3, uzyskiwana w radiowych systemach dyspozytorskich 2,4.

Próbnik PM5

Próbniki PM5, rozszerzające funkcjonalnie system AWP-IŁ, pracują analogicznie jak abonenskie terminale sieci przewodowej PSTN i sieci GSM/UMTS/WiFi, umożliwiając badania dostępności oraz jakości usług, świadczonych przez te sieci. Pełnią funkcję aktywnego programowalnego urządzenia kontrolno-pomiarowego (z dostępem do telefonicznej sieci przewodowej i bezprzewodowej) oraz niezależnego odzewnika/ekspandera PMX. Widok i schemat blokowy próbnika PM5 zaprezentowano na rys. 7.



Rys. 7. Widok oraz schemat blokowy próbnika PM5

Konstrukcja próbnika PM5 stanowi kompromis między funkcjonalnością, łatwością budowy i powielania w dowolnej liczbie, możliwościami przyszłej rozbudowy, efektywnością programowania, ceną i dostępnością podzespołów, pobieraną (i wypromieniowywaną) energią oraz dalszą przydatnością komponentów po wycofaniu urządzeń z eksploatacji^①.

Głównymi blokami próbnika PM5 są: palmofon (tzn. urządzenie komunikacyjne sieci GSM z systemem operacyjnym), sterownik mikroprocesorowy, karty SIM (*Subscriber Identity Module*) operatorów sieci komórkowych, modem telefoniczny i moduł odzewnika PMX. Do realizacji funkcji aktywnego programowalnego urządzenia kontrolno-pomiarowego próbnik PM5 musi być dołączony do dwukierunkowej linii telefonicznej L_{tel} oraz musi być zasilany napięciem z zakresu 18–60 V (pobór mocy znacznie poniżej 5 W), a do realizacji funkcji odzewnika PMX – co najmniej do analogowej telefonicznej linii przyściowej L_{PMX} .

^① W momencie tworzenia rozwiązania, w pierwszej połowie 2007 r., nie było wiadomo, ile egzemplarzy kupią odbiorcy (w grudniu 2007 r. UKE kupił 103 próbniki PM5).

W próbniku do realizacji wszystkich funkcji sterujących zastosowano tani palmofon *Pocket LOOX T830*, firmy Fujitsu-Siemens. Ma on następujące podstawowe parametry: procesor Samsung Xscale 416 MHz, system operacyjny Windows Mobile 5.0 for Pocket PC, pamięć RAM 64 MB i ROM 128 MB, zewnętrzną pamięć typu MMC/SD, wyświetlacz TFT 2,4 cala 240 × 240 punktów, złącze USB 1.1 *host/slave*, możliwość komunikacji przez: Bluetooth v2.0, IEEE 802.11b+g (WiFi), GSM/GPRS 850/900/1800/1900 MHz oraz UMTS 2100 MHz. Ponadto jest wyposażony w aparat fotograficzny, głośnik, mikrofon, gniazdo słuchawek stereo z mikrofonem (4-pin), wbudowaną klawiaturę QWERTY. Ma wymiary 126 × 64 × 21 mm. Dopuszczalna temperatura pracy wynosi $-10 \div +55^{\circ}\text{C}$. Zasilany jest przez złącze miniUSB napięciem 5 V (0,4 A), a wbudowany akumulator litowo-jonowy 1500 mAh umożliwia 4 h rozmów i 150 h czuwania.

Sterownik z mikroprocesorem AT90USB128 pracuje jako *host* i zamienia sygnały styku USB palmofonu na wymagane przez modem sygnały styku RS-232 oraz zarządza przełączaniem trzech kart SIM i świeceniem diod LED.

Modem (faksmodem) typu MT5656SMI-V-92 zapewnia komunikację próbniaka przez przewodową sieć telefoniczną (wg V.92, V.90, V.34, V.32bis, V.32, V.22bis, V.22, V.23, V.21) i realizuje funkcje faksu grupy 3 (wg V.17, V.29, V.21 klasa 2). Zasilany jest napięciem 5 V (120 mA). Ma wymiary 26,5 × 64,5 × 17 mm.

Moduł PMX próbniaka PM5 jest układem identycznym jak w samodzielnym odzewniku PMX i pracuje na tej samej linii telefonicznej co modem. Jeżeli próbnik korzysta z linii telefonicznej, to PMX nie może w tym samym czasie pełnić funkcji ekspandera (ale może być odzewnikiem, np. dla głowicy pomiarowej systemu A8620).

Możliwości badaniowe próbniaka określa oprogramowanie zawarte w palmofonie, liczące obecnie około 5 tysięcy linii kodu. Moduły programowe są napisane w języku C# z użyciem kompilatora *Microsoft Visual Studio 2005*. Oprogramowanie może być (w bezpieczny sposób, z autoryzacją) zdalnie aktualizowane, z wykorzystaniem sieci internet lub połączeń modemowych.

Komunikacja próbniaka z centrum nadzoru

Komunikacja próbniaka PM5 z komputerem komunikacyjnym centrum nadzoru systemu AWP-IŁ jest nawiązywana, przez stacjonarne łącze telefoniczne L_{tel} od strony próbniaka, co najmniej raz na dobę, o zaprogramowanej na stałe lub o wpisanej w programie badań godzinie, na stały adres internetowy (dzięki komunikacji przez wdzwaniany internet próbniaki nie wymagają stałego łącza dostępowego, a centrum badaniowe nie musi być wyposażone w liczne modemy telefoniczne). Komunikacja z centrum zostaje nawiązana przez próbnik również po odebraniu (przez modem telefoniczny lub GSM), przekazanego w odpowiedniej formie, żądania nawiązania połączenia. Komunikacja próbniaka z minicentrum nadzoru może także zostać nawiązana przez modem telefoniczny takiego minicentrum. Po nawiązaniu komunikacji próbnik przesyła wyniki badań (zarówno urządzenie inicjujące, jak i odbierające połączenie badaniowe) lub zarejestrowany plik danych do przetworzenia w centrum lub/i wybrane dane systemowe, synchronizuje swój czas z czasem systemowym oraz pobiera nowy program badań (plik tekstowy) lub nowe ustawienia (plik tekstowy), lub nowy program działania (*exe*). Po zakończeniu komunikacji z centrum próbnik rozłącza się i oczekuje na nadejście zapisanej w pierwszym programie daty/godziny, a gdy je otrzyma, to loguje się do podanej w programie sieci (GSM/UMTS/WiFi), realizuje przesłane programy badań lub/i oczekuje

na połączenia badaniowe inicjowane przez inne próbniki, na SMSy oraz na kolejny seans łączności z komputerem komunikacyjnym centrum nadzoru systemu AWP-IŁ.

Programy i wyniki badań próbników

Centrum badaniowe przygotowuje programy badań jednocześnie dla wszystkich przewidzianych do pracy w danym przedziale czasu próbników PM5 (i ewentualnie PM4). Praca próbników jest programowana dla niezmiennych 15-minutowych przedziałów czasowych typu 12:00, 12:15, 12:30 itp. W każdym takim przedziale:

- początkowe 3 min są przeznaczone na sprawdzenie zalogowania w sieci GSM/UMTS oraz na odbiór wywołań serwisowych i od systemu;
- w pozostałych 12 min urządzenia mogą się łączyć z centrum nadzoru lub mogą wykonywać badania w jednej wskazanej relacji (bezpośrednio albo za pośrednictwem urządzenia PMX w odległej centrali); mogą to być:
 - testowe połączenia faksowe z sieci przewodowej PSTN do innego wskazanego próbnika PM5 lub PM4 pracującego w sieci PSTN;
 - testowe połączenia telefoniczne z sieci przewodowej PSTN do wskazanego próbnika PM5 pracującego w sieci PSTN lub GSM;
 - testowe połączenia telefoniczne przez modem GSM do wskazanego próbnika PM5 pracującego w sieci PSTN lub GSM;
 - dostęp wdzwaniany do internetu przez sieć PSTN i wskazany serwer dostępowy;
 - dostęp do internetu przez sieć GSM/UMTS;
 - dostęp do usługi lub pakietu usług, świadczonych w sieci PSTN/GSM.

Programy badań dla próbników PM5, przygotowane i udostępniane w centrum nadzoru, mają postać, jak na rys. 8.

czas:2007-12-07 19:00; test:SIMM; numer:1/784796958/10; sesja: FFFFF;	(1)
czas:2007-12-07 19:30; test:3fax; numer:0225128799; sesja: FFFFF;	(2)
czas:2007-12-07 20:15; test:GSMp; numer:0225028013; sesja: FFFFF;	(3)
czas:2007-12-07 20:30; test:pGSM; numer:0784796959; sesja: FFFFF;	(4)
czas:2007-12-07 21:00; test:GSMM; numer:0784796959; sesja: FFFFF;	(5)
czas:2007-12-07 21:30; test:3fax; numer:0225128600@60W0225128441; sesja: FFFFF;	(6)
czas:2007-12-07 22:00; test:1www; numer:0202122; www:www.itl.waw.pl; sesja: FFFFF;	(7)
czas:2007-12-07 22:45; test:SMS2; numer:784796959/506303724/663827607; sesja: FFFFF;	(8)
czas:2007-12-07 23:00; test:1get; numer:0225128600@70W0202122; www:www.itl.waw.pl; sesja: FFFFF;	(9)

Rys. 8. Przykład programu badań próbnika PM5

Wiersze (1)–(9) są interpretowane następująco: FFFFF to identyfikator bieżącej sesji pomiarowej, np. (1) o godz. 19:00 należy uaktywnić kartę sieci GSM w gnieździe SIM nr 1, o numerze 784796958, a połączenia przychodzące rozłączać po 10 s; (2) o 19:30 wysłać testowy 3-stronicowy faks

do PM5/PM4 na numer 0225128799; (3) o 20:15 wykonać testowe połączenie z sieci GSM (SIM1) na stacjonarny numer telefoniczny PM5 0225028013.

- a) * [2008-05-09 15:18:01Z][czas:2008-05-09 15:15; test:3fax; numer:0227792374; sesja:FFFFF;]
* [2008-05-09 15:18:02Z][Wysyłanie faksu]
* [2008-05-09 15:18:02Z][PM5_017_1FFFFFF104076]
* [2008-05-09 15:18:02Z][ATDT022779237;]
* [2008-05-09 15:18:06Z][AT27;\n\r\n OK\r\n]
* [2008-05-09 15:18:08Z][ATD4]
* [2008-05-09 15:18:18Z][ATD4\n\r\n +FCON\r\n\r\n +FCSI: "PM5_099"\r\n\r\n +FDIS: 0,5,0,2,0,0,0,0\r\n\r\n OK\r\n\r\n]
* [2008-05-09 15:18:18Z][AT+FDIS=0,5,0,2]
* [2008-05-09 15:18:18Z][AT,2\n\r\n\r\n OK\r\n\r\n]
* [2008-05-09 15:18:18Z][Czas do polaczenia = 10496 ms]
* [2008-05-09 15:18:18Z][AT+FDT]
* [2008-05-09 15:18:26Z][AT+DT\n\r\n\r\n +FDCS: 0,5,0,2,0,0,0,0\r\n\r\n CONNECT\r\n\r\n]
* [2008-05-09 15:19:18Z][AT+FET=0]
* [2008-05-09 15:19:22Z][ATE=0\n\r\n\r\n +FPTS: 1\r\n\r\n OK\r\n\r\n]
* [2008-05-09 15:19:22Z][wyslano 94034B w 56270ms]
* [2008-05-09 15:19:22Z][13368bps]
* [2008-05-09 15:19:22Z][Koniec wysłania strony]
-
- b) * [2008-05-09 15:47:32Z][Odbieranie faksu]
* [2008-05-09 15:47:32Z][ATA]
* [2008-05-09 15:47:43Z][ATA\n\r\n\r\n FAX\r\n\r\n\r\n +FCON\r\n\r\n\r\n +FTSI: "PM5_098_1FFFFFF104094"\r\n\r\n\r\n]
* [2008-05-09 15:47:43Z][AT+FDR]
* [2008-05-09 15:47:48Z][AT+DR\n\r\n\r\n +FCFR\r\n\r\n\r\n +FDCS: 0,5,0,2,0,0,0,0\r\n\r\n CONNECT\r\n\r\n]
* [2008-05-09 15:48:40Z][odebrano 94034B w 56270ms]
* [2008-05-09 15:48:41Z][13368bps]
* [2008-05-09 15:50:34Z][Start analizy strony]
* [2008-05-09 15:50:35Z][Błąd w linii nr.: 1143 (suma w linii = 29)]
* [2008-05-09 15:50:35Z][Błąd w linii nr.: 1144 (suma w linii = 9330)]
* [2008-05-09 15:50:35Z][Linii ogolem: 1146 Linii blednych: 2]
* [2008-05-09 15:50:35Z][Koniec odbioru strony]

Rys. 9. Przykładowe logi dla połączenia faksowego: a) nadawanie; b) odbiór

Wszystkie zdarzenia, które wystąpią podczas realizacji programu, próbniki PM5 notują w *logu* (rys. 9), przesyłanym do centrum nadzoru, gdzie są wyodrębniane i zapisywane w bazie dane istotne z punktu widzenia oceny jakości badanej usługi (np. dla połączenia faksowego skorelowane dla strony nadawczej i odbiorczej).

Badanie jakości usług

W zakresie **telefonii** próbniki PM5 umożliwiają obecnie ocenę stopy nieskutecznych wywołań, czasu zestawiania połączeń oraz kontrolę istnienia komunikacji akustycznej. Badania wskaźnika jakości transmisji głosu zostaną oprogramowane w kolejnych etapach funkcjonalnej rozbudowy systemu AWP-IŁ. Stopa nieskutecznych wywołań oraz czas zestawiania połączeń są oceniane, na obecnym etapie rozbudowy systemu AWP-IŁ, dla połączeń zestawianych z sieci PSTN do sieci

GSM i w obrębie sieci GSM oraz przy okazji wykonywania badań usługi faksowej w sieci PSTN. Przewiduje się objęcie takimi badaniami, do końca 2008 r., także połączeń sieci z GSM do sieci PSTN. Przy badaniu *stopy nieskutecznych wywołań* połączenia telefoniczne są zestawiane od wyjść próbników PM5 do wejść innych próbników PM5, o których wiadomo, że nie są zajęte. Jako *wywołania nieskuteczne* są klasyfikowane takie wywołania, dla których w ciągu 30 s od nadania ostatniej cyfry numeru wywoływanego brak zwrotnego sygnału wywołania lub sygnału zajętości albo jest sygnał zajętości lub po zwrotnych sygnałach wywołania nie nastąpiło zgłoszenie urządzenia wywoływanego. Parametr *czas zestawiania połączeń* jest liczony od wysłania ostatniej cyfry numeru do chwili odebrania (pierwszego z nich) sygnału zajętości, sygnału zwrotnego dzwonienia lub sygnału zgłoszenia urządzenia wywoływanego.

Badanie usługi **faksowej** (grupy 3) w sieci PSTN jest jedną z ważniejszych funkcji próbnika PM5. Podczas trwania każdego połączenia testowego są wysyłane trzy jednakowe strony formatu A4 o rozdzielczości 1728 × 1140 elementów czarno-białych. Na wzorzec strony nadawanej przez PM5 (ITU podaje kilka propozycji) wybrano górną połowę strony testowej, zawierającej 2280 linii (rys. 10a), na wydruku dającą postać jak na rys. 10b.

Detekcja błędnych linii w odbieranych faksach odbywa się na podstawie protokołu transmisji (EOL – *End of Line*). Do oceny jakości strony nie jest potrzebna znajomość oryginału, są wykrywane też błędy niezauważalne przy analizie wydrukowanego obrazu, np. na całkowicie białych polach.

Są notowane następujące informacje: ustanowiona szybkość transmisji (spośród: 14,4, 12, 9,6, 7,2, 4,8 i 2,4 kbit/s), kompletna zawartość przesłanego faksu i jego nagłówek, poprawność pierwszej linii faksu, pierwszej, drugiej i trzeciej strony oraz ewentualne ich poważne uszkodzenia, a także prędkość podczas trwania połączenia. Strona wolna od błędów jest to taka strona, której wszystkie linie odebrano poprawnie, strona z błędami ma mniej błędów niż strona poważnie uszkodzona, a strona poważnie uszkodzona zawiera co najmniej 4 kolejne błędne linie lub 12 linii o dowolnym rozmieszczeniu błędów na stronie albo 3 ciągi z kolejnymi 2 lub 3 błędnymi liniami.

Rezultatem badań jest *wskaźnik transakcji zrealizowanych pozytywnie*:

$$\text{wskaźnik transakcji zrealizowanych pozytywnie} = \frac{\text{liczba skutecznych połączeń faksowych}}{\text{całkowita liczba połączeń skutecznych}}$$

Skuteczne połączenie faksowe jest połączeniem ustanowionym przy największej możliwej technicznie szybkości, gdy wszystkie strony faksu zostały przesłane bez poważnych uszkodzeń. Ocenia się wyłącznie połączenia skuteczne, tzn. połączenia telefoniczne ze zgłoszeniem urządzenia faksowego.

Badanie **dostępu wdzwanianego do internetu** (po łączu komutowanym) jest przeprowadzane, gdy połączenia telefoniczne są zestawiane od wyjścia próbnika PM5, ewentualnie przez odzewnik PMX, do wejścia serwera dostępowego operatora przewodowej sieci telekomunikacyjnej (np. dla operatora TP SA może to być numer telefoniczny 0202122). Po stronie PM5 pracuje modem analogowy V.90/92, a po stronie serwera – najczęściej modem cyfrowy. Po nawiązaniu połączenia jest notowana wynegocjowana szybkość w przód i wstecz (maksymalnie 56 kbit/s), próbnik komunikuje się z serwerem w UKE (bądź w IŁ) i pobiera plik testowy. Może także pobrać testowe dane ze wskazanych serwerów dostępnych w sieci internet. Podczas tego samego połączenia mogą też zostać wysłane i odebrane testowe e-maile oraz przesłane do centrum badaniowego wyniki badań i pobrane z niego nowe programy badaniowe. Ponadto jest notowana maksymalna i minimalna szybkość transmisji oraz ewentualny fakt zerwania połączenia.

Badanie **dostępu do internetu** z PM5 przez sieci GSM/UMTS jest w trakcie opracowywania. Jego istota polega na tym, że po nawiązaniu komunikacji z serwerem dostępowym operatora sieci zostanie określona szybkość łącza dostępowego, sprawdzona dostępność komunikacji ze wskazanymi serwerami, a następnie ze wskazanego serwera będą pobierane testowe pliki, na podstawie których zostanie określona rzeczywista szybkość transmisji danych (1 duży plik z serwera operatora sieci albo wielokrotnie ten sam krótki plik z serwera UKE) oraz będą odbierane i nadawane testowe e-maile.

Badanie usługi **SMS** jest także w trakcie opracowywania. Obejmie ono wysłanie z PM5 wzorcowego SMSa, sprawdzenie poprawności jego odbioru przez inny PM5 oraz pomiar czasu przekazania SMSa do adresata. W jednym badaniu urządzenie PM5 wyśle testowe SMSy do innych wyspecyfikowanych urządzeń lub do urządzeń ze wskazanej, przesłanej wcześniej listy. Będą wysyłane SMSy zarówno do próbników PM5 pracujących w tej samej sieci, jak i do PM5 pracujących w sieciach innych operatorów. SMS będzie zawierał numer telefoniczny urządzenia wysyłającego, datę i czas zaplanowanego wysłania, tekst testowy (wskazany w programie spośród 9) oraz powtórzony numer/nazwę – łącznie do 75 znaków. Urządzenia PM5, do których zostaną zaadresowane SMSy, nie powinny w tym czasie zmieniać sieci i intensywnie korzystać z modemu GSM/UMTS, aby nie wpływać na opóźnienia ich odbioru. Ocena poprawności i czasu przesyłania SMSów będzie realizowana w urządzeniach PM5.

Dalsza rozbudowa systemu AWP-IŁ

Unia Europejska i regulator nakładają na operatorów sieci telekomunikacyjnych, świadczących usługi w zakresie szeroko rozumianej komunikacji elektronicznej, obowiązek zapewnienia odpowiedniej jakości oraz regularnego publikowania wyznaczonych wskaźników. Wraz z rosnącą liczbą usług dostępnych w sieci rośnie jednak złożoność systemów kontrolno-pomiarowych i ich koszty, ponoszone w ostatecznym rozrachunku przez abonentów, a wskaźniki obrazujące jakość usług, zbierane przez różne podmioty, mają różne formy prezentacji i różną wiarygodność dla obserwatorów z zewnątrz. Od roku obserwuje się wzrost zainteresowania operatorów sieci telekomunikacyjnych współpracą z IŁ i UKE, dlatego Instytut przewiduje opracowanie ogólnokrajowego systemu diagnozowania i prognozowania właściwości komunikacji elektronicznej (do stosowania przez operatorów, MSWiA, UKE). Projekt ten dotyczy systemu (tworzonego na podstawie rozwiązania systemu AWP-IŁ), którego zadaniem będzie dostarczanie informacji o przeszłych, bieżących oraz prognozowanych właściwościach komunikacji elektronicznej, w tym jakości usług powszechnych oraz usług publicznie dostępnych, świadczonych z wykorzystaniem różnorodnych sieci telekomunikacyjnych. Praca obejmie koncepcję funkcjonalności systemu (w tym określenie badanych wskaźników, baz danych, oprogramowania analitycznego, narzędzi do modelowania), z uwzględnieniem wymagań prawnych i możliwości technologicznych, a także model systemu, zawierający rozwiązania układowo-programowe.

Opracowane rozwiązanie ma być źródłem wiarygodnej i porównywalnej informacji dla administracji państwowej w roli regulatora usług komunikacji elektronicznej, operatorów telekomunikacyjnych jako usługodawców oraz abonentów instytucjonalnych i indywidualnych, administracji państwowej i samorządowej – jako usługobiorców, a uzyskiwane dane pozwolą na ocenę stopnia wywiązywania się operatorów z nałożonych na nich zobowiązań, ocenę i porównanie jakości usług realizowanych przez różnych operatorów, prognozowanie jakości przy ilościowo-jakościowej rozbudowie sieci i powiększaniu zakresu świadczonych za jej pomocą usług.

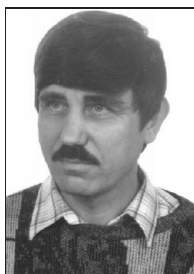
Informacje do projektowanego systemu będą dostarczały: systemy badaniowe z miernikami parametrów elektrycznych i przepływów logicznych w sieciach telekomunikacyjnych przewodowych i bezprzewo-

dowych, urządzenia systemowe sieci telekomunikacyjnych oraz programy testujące w inteligentnych terminalach abonenckich. Zakłada się, że zaprojektowany system zapewni długookresowe gromadzenie pozyskanych danych w specjalizowanej bazie danych, wizualizację długookresowych statystyk różnym upoważnionym odbiorcom w odpowiedniej i zróżnicowanej formie, a ponadto udostępnianie statystyk obciążeń sieci systemom symulacji przeciążeń i zagrożeń. Planuje się wykorzystanie zarówno istniejących u operatorów i w UKE systemów oraz narzędzi pomiarowych, jak i zakup takich urządzeń, zaprojektowanie oraz budowę modeli nowych rozwiązań, a także rozbudowę funkcjonalną rozwiązań istniejących.

Bibliografia

- [1] Komunikaty UKE, www.uke.gov.pl
- [2] *Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 9 kwietnia 1997 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych warunków świadczenia usług telekomunikacyjnych w sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego*. Dz.U., 1997, nr 39, poz. 238
- [3] *Wskaźniki jakości usług telekomunikacyjnych*, www.uke.gov.pl

Paweł Godlewski



Inż. Paweł Godlewski (1949) – absolwent Wydziału Elektroniki Politechniki Warszawskiej (1973); długoletni pracownik Instytutu Łączności w Warszawie (od 1973); autor wielu prac konstrukcyjnych, współautor systemu oceny sieci telekomunikacyjnych AWP-IŁ i urządzeń serii TBA-IŁ, autor licznych publikacji naukowych; współautor wielu patentów; zainteresowania naukowe: systemy wizualizacji danych dla systemów telekomunikacyjnych, urządzenia sterowane programowo (procesorami) w telekomunikacji.
e-mail: P.Godlewski@itl.waw.pl

Bogdan Chojnacki



Inż. Bogdan Chojnacki (1951) – absolwent Wydziału Elektroniki Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy (1976); pracownik Instytutu Łączności w Warszawie (1973–1978), kierownik Zakładu Telematyki w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Telekomunikacji w Warszawie (1978–1990), zastępca dyrektora w firmie telekomunikacyjnej wdrażającej pierwsze w kraju systemy billingowe (1990–1994), od 1994 r. w Instytucie Łączności w Warszawie pełnomocnik dyrektora ds. billingu i monitoringu, zastępca dyrektora ds. marketingu i wdrożeń, kierownik Ośrodka Badawczo-Wdrożeniowego Technik Informatycznych i Usług w Telekomunikacji, a obecnie kierownik Zakładu Zastosowań Technik Łączności Elektronicznej; współautor systemu oceny sieci telekomunikacyjnych AWP-IŁ i urządzeń serii TBA-IŁ; zainteresowania naukowe: systemy oceny sieci telekomunikacyjnych, systemy łączności dla służb publicznych i państwowych (w tym system TETRA).
e-mail: B.Chojnacki@itl.waw.pl

Urządzenie TBA150-IŁ do kontroli baterii akumulatorów w siłowniach obiektów telekomunikacyjnych

Paweł Godlewski

Zaprezentowano, opracowany w Instytucie Łączności, konwerter TBA150-IŁ do programowego ładowania i rozładowywania baterii akumulatorów w siłowniach obiektów telekomunikacyjnych. Urządzenie zostało wyróżnione brązowym medalem podczas Światowych Targów Wynalazczości, Badań Naukowych i Nowych Techniek EUREKA 2007 w Brukseli.

siłownie telekomunikacyjne, akumulatory ołowiowo-kwasowe, eksploatacja akumulatorów, badania

Wprowadzenie

Siłownie prądu stałego obiektów telekomunikacyjnych muszą zapewnić urządzeniom telekomunikacyjnym ciągłość zasilania. Każda siłownia współpracuje, dla bezpieczeństwa, z dwiema bateriami akumulatorów o napięciu 24, 36, 48 lub 50 V, które zasilają obiekty z chwilą zaniku napięcia przemiennego 230/400 V w sieci elektroenergetycznej. Powszechnie stosowane baterie akumulatorów ołowiowych kwasowych VRLA (*Valve Regulated Lead Acid*) mogą pracować i pracują w szerokim zakresie temperatur oraz prądów, jednak producenci gwarantują utrzymanie parametrów katalogowych (pojemność, żywotność) tylko wtedy, gdy baterie są eksploatowane w ściśle określonych warunkach. Na przykład, praca baterii w temperaturze przekraczającej o 10°C temperaturę odniesienia +20°C powoduje skrócenie jej żywotności o 50%.

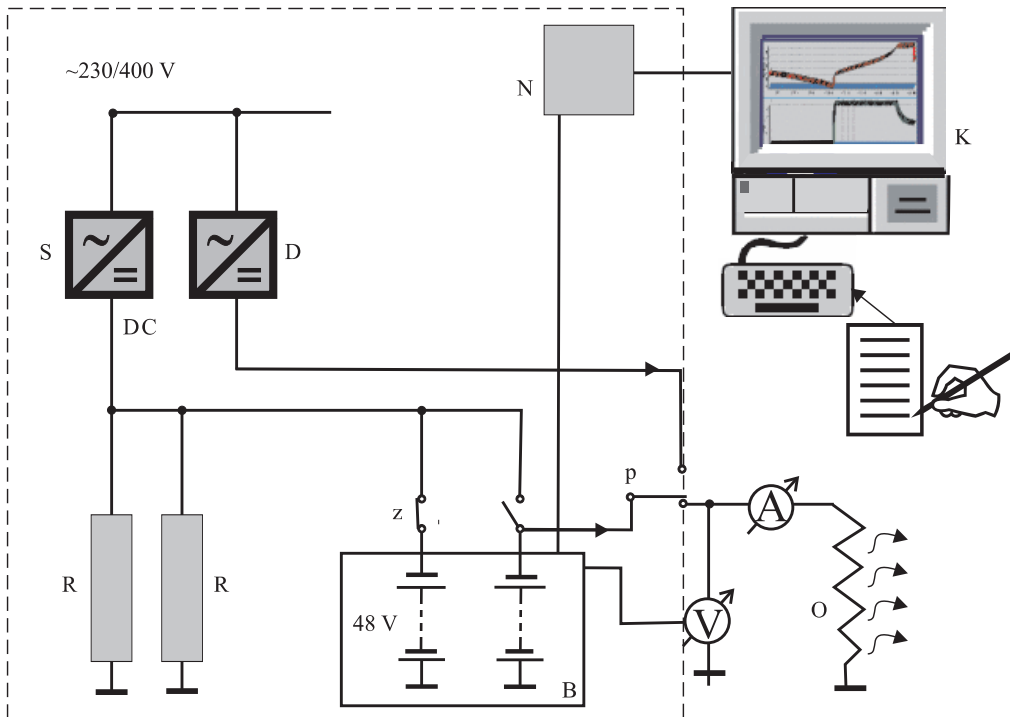
Po 2–3 latach pracy takich baterii w zmiennych warunkach klimatycznych i obciążeniowych należy je albo profilaktycznie wymieniać na nowe (co stosują niektóre administracje), albo poddawać okresowemu kontrolnemu ładowaniu i rozładowaniu – w celu regeneracji lub eliminacji ich uszkodzonych ogniw/bloków, mających wpływ na stan oraz żywotność całej baterii.

Metody okresowej kontroli baterii akumulatorów

W tradycyjnej metodzie okresowej kontroli stanu i pojemności baterii akumulatorów (rys. 1) bateria po pełnym naładowaniu, odłączona od zacisków siłowni, jest rozładowywana prądem 10-godzinnym^① albo do momentu pobrania założonego ładunku, albo do minimalnego dopuszczalnego napięcia końcowego „najgorszego” ogniwa.

Obciążenie stanowi opornica rozładowcza o ręcznie lub automatycznie zmienianej rezystancji, utrzymująca stałą wartość prądu przy malejącym napięciu baterii. W czasie rozładowywania baterii (ok. 10 h) należy okresowo, np. co 15 min, mierzyć prąd, napięcie baterii, napięcia poszczególnych

^① Wartość prądu „10-godzinnego” = $\frac{\text{pojemność baterii [Ah]}}{10 \text{ [h]}}$.



Rys. 1. Kontrolne rozładowywanie-ładowanie baterii akumulatorów w siłowni telekomunikacyjnej
B – baterie akumulatorów, S – prostowniki siłowni, D – prostownik do ładowania odłączonej baterii,
K – komputer systemu nadzoru, N – sterownik systemu nadzoru, O – opornica rozładowcza, p – przełącznik rozładowanie/ładowanie, R – obciążenia siłowni, z – odłączniki baterii

ogniw/bloków i temperaturę baterii/otoczenia, potrzebne do obliczenia rzeczywistej pojemności baterii. Po rozładowaniu należy, za pomocą dodatkowego prostownika, ładować baterię stałym prądem 10-godzinnym do momentu osiągnięcia napięcia ok. 2,4 V/ogniwo. Czas trwania takiego ładowania wynosi ok. 13 h, a kontrola obu baterii zajmuje prawie tydzień.

Po 1990 r. zaczęto wprowadzać do eksploatacji baterie akumulatorów klasy VRLA. Powstały wówczas także komputerowe systemy do monitorowania ich pracy w siłowniach telekomunikacyjnych oraz urządzenia kontrolne: przenośny (! o masie 130 kg) przekształtnik tyrystorowy do bezobsługowego kontrolnego rozładowywania i ładowania baterii, przekazujący przy rozładowywaniu ich energię do sieci elektroenergetycznej oraz opornice rozładowcze ze sterowaniem elektronicznym, utrzymujące prąd rozładowywania nastawiony przez obsługę i mierzące pojemność pobraną z akumulatora. Nie został jednak zautomatyzowany cały proces „ładowanie wyrównawcze – rozładowywanie – ładowanie powrotne”, a urządzenia wydzielały dużo ciepła podczas pracy.

W Instytucie Łączności w Warszawie od prawie dziesięciu lat też są prowadzone prace nad urządzeniami do okresowej kontroli baterii akumulatorów w siłowniach telekomunikacyjnych [1, 2, 3]. W tym czasie opracowano, wykonano, zbadano i wdrożono do eksploatacji przenośne urządze-

nie TBA2-IŁ (30 sztuk w TP SA i Netia SA), urządzenie TBA150-IŁ (w TP SA i Netia SA) oraz opracowano modele urządzeń stacjonarnych (TBA20-IŁ, TBA56-IŁ ...).

Konwerter TBA150-IŁ

Konwerter TBA150-IŁ (rys. 2 i 3) jest przenośnym urządzeniem programowalnym. Użytkownik, po doprowadzeniu i załączeniu napięć, może wprowadzić – za pomocą wbudowanego wyświetlacza z klawiaturą – parametry kontrolowanej baterii, zaprogramować i zainicjować pracę, obejrzeć lub zarejestrować – w dołączanym (np. przez sieć internet) komputerze PC – wyniki trwającego lub zrealizowanego cyklu badań. Możliwe jest także wpisanie indywidualnego numeru, adresu IP (*Internet Protocol*), zmiana ustawień konfiguracyjnych i wybór języka komunikatów (polski/angielski).

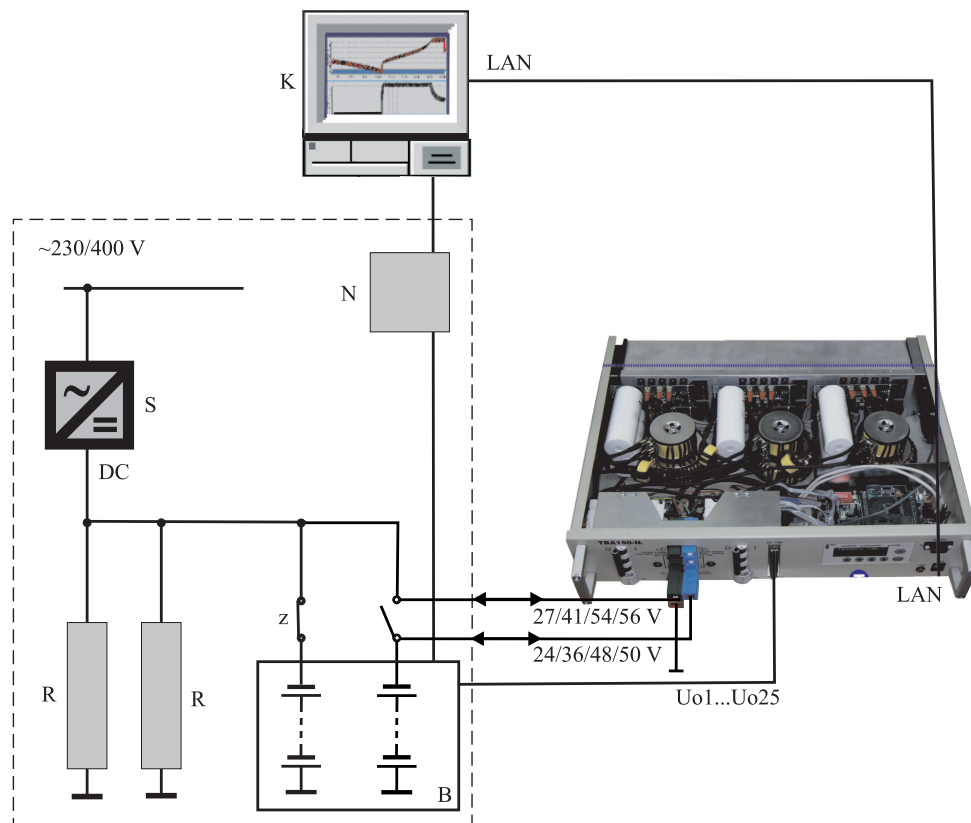


Rys. 2. Konwerter TBA150-IŁ, wyróżniony na Światowych Targach Wynalazczości, Badań Naukowych i Nowych Technik EUREKA 2007 w Brukseli

W cyklu ładowania baterii (wyrównawczego lub powrotnego) konwerter pobiera energię z prostowników siłowni. W końcowej fazie ładowania tak ogranicza dostarczany prąd i napięcie, aby na żadnym mierzonym bloku/ogniwie ładowanej baterii napięcie nie wzrosło o więcej niż 20 mV/ogniwo ponad zaprogramowaną wartość końcowego napięcia ładowania. Ze względów bezpieczeństwa ładowanie baterii jest natychmiast przerywane, jeżeli różnica napięć przekroczy: między ogniwami 300 mV, a między blokami 200 mV/ogniwo.

W cyklu rozładowywania baterii konwerter przekazuje pobraną energię do odbiorów dołączonych do wyjść siłowni, odciażając w tym czasie prostowniki. Programowany prąd rozładowywania powinien być mniejszy od prądu pobieranego przez odbiory (jeżeli zaprogramowano większy, to zostanie on automatycznie ograniczony do takiej wartości).

W trakcie pracy w pamięci urządzenia TBA150-IŁ (a po zakończeniu badania do bazy danych w komputerze PC) są zapisywane dane, zawierające: numer urządzenia, datę-czas początku i bieżący



Rys. 3. *Urządzenie TBA150-IŁ w siłowni telekomunikacyjnej*

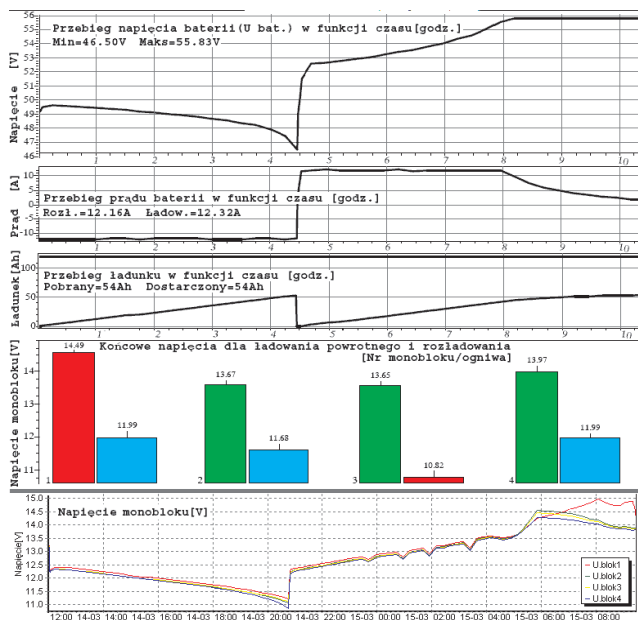
B – baterie akumulatorów, S – prostowniki siłowni, K – komputer PC lub komputer systemu nadzoru, N – sterownik systemu nadzoru, R – obciążenia siłowni, z – „ręczne” odłączniki baterii, LAN (Local Area Network) – lokalna sieć komputerowa

czas trwania operacji, napięcia (baterii, siłowni, ogniw/bloków), prąd baterii, temperaturę baterii/otoczenia, pobrany lub dostarczony ładunek, rodzaj alarmu. Dane te są zapamiętywane:

- w momencie startu procesu ładowania lub rozładowywania;
- co 1 min przez pierwsze 5 min po starcie procesu ładowania lub rozładowywania;
- co 15 min w trakcie dalszego trwania procesu ładowania lub rozładowywania;
- w momencie wystąpienia nieprawidłowości, sygnalizowanej alarmem;
- w momencie ręcznego lub automatycznego zakończenia ładowania/rozładowywania.

Odebrane przez komputer PC i zapisane w bazie danych informacje można przeglądać na ekranie, wydrukować w formie raportu (rys. 4) oraz zapisać w postaci dokumentu. Dane tabelaryczne są uzupełnione wykresami prądu, napięć i ładunku w funkcji czasu.

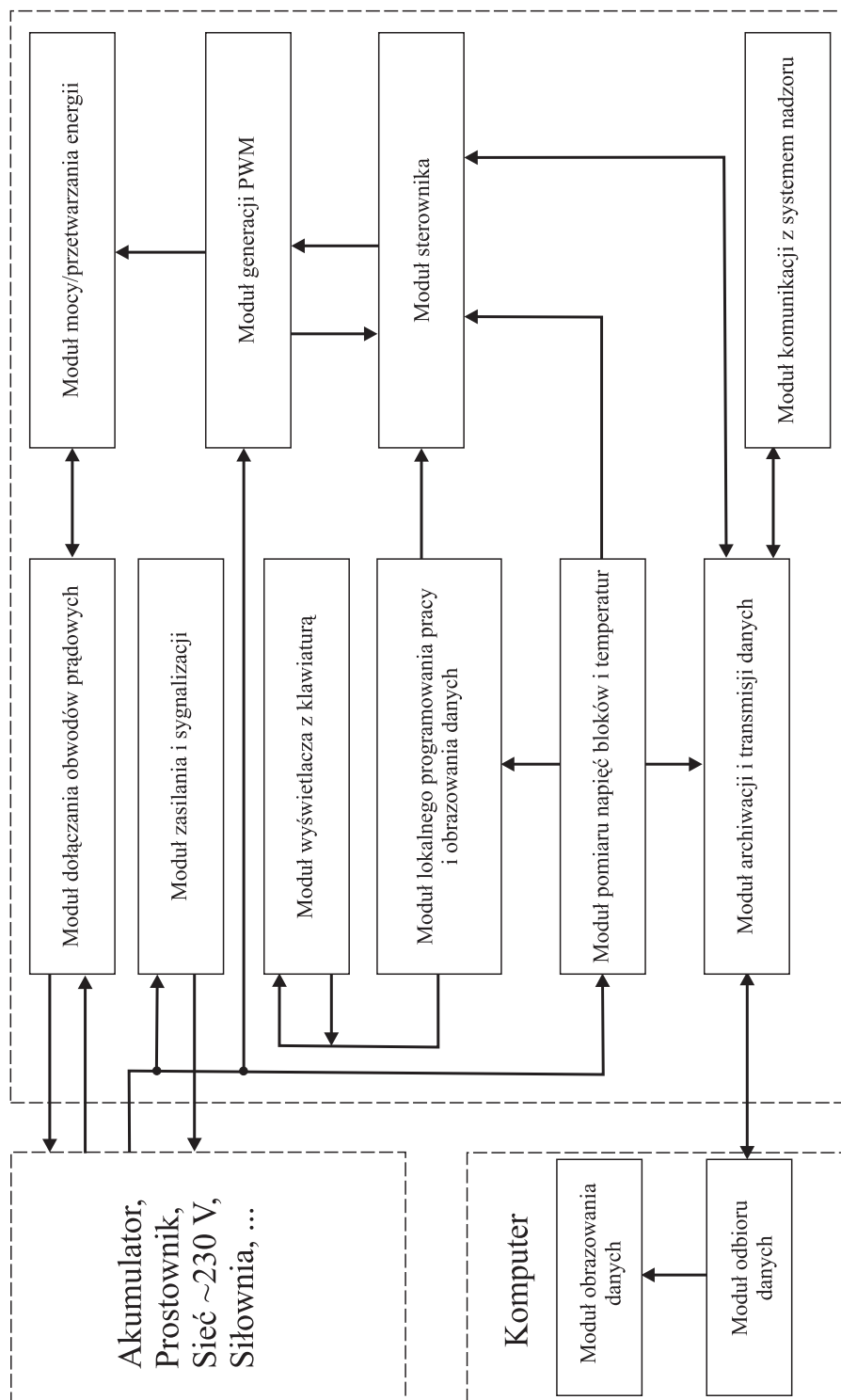
PROTOKÓŁ przeglądu baterii akumulatorów regulowanych wentylami									
Rezystancja izolacji		1 000 000		Ohm					
Rezystancja łączników		0,1		Ohm					
Moment dokręcenia łączników		20		Nm					
Protokół badań baterii akumulatorów. Rozpoczęcie 2007-04-27 15:06 - TBA-II nr 30									
Obiekt	Koszyńców			Nr baterii	1	Rok instalacji	1998		
Producent	VARTA			Ilość ogniw	4	Rodzaj baterii	bezołowiowa		
Typ baterii Bat									
Rozładowanie kontrolne od 2007-04-27 15:07 do 2007-04-27 19:28									
Czas [h]	0	1	2	3	4	5			
Prąd [A]	12,0	12,1	12,0	12,1	12,0	11,8			
Temp. [°C]	18	17	17	17	18	18			
U bat. [V]	49,2	49,4	49,1	48,7	47,9	46,5			
Napięcia bloków [V]									
Nr bloku	1	2	3	4	5				
	12,26	12,30	12,23	12,14	12,04	11,99			
	12,36	12,40	12,32	12,20	11,99	11,68			
	12,34	12,37	12,29	12,16	11,84	10,82			
	12,29	12,32	12,25	12,15	12,04	11,99			
Pojemność oczekiwana		120		Ah		% oczekiwanej pojemności		45	
Prąd rozładowania [10h]		12,00		A		Średnie nap. końcowe		1,94	
Czas rozładowania		297		minut		Najniższe nap. w bloku		1,80	
Zadane nap. końcowe rozład.		1,80		V/Ogn.		Początkowa temp. baterii		18	
Pojemność wykorzystana		54		Ah		Końcowa temp. baterii		18	
Ładowanie powrotne od 2007-04-27 19:30 do 2007-04-28 01:21									
Czas [h]	0	1	2	3	4	5	6		
Prąd [A]	2,4	12,1	11,8	12,0	7,5	3,3	1,7		
Temp. [°C]	18	18	18	18	18	18	18		
U bat. [V]	49,0	52,9	53,6	54,6	55,8	55,8	55,8		
Napięcia bloków [V]									
Nr bloku	1	2	3	4					
	12,29	13,12	13,32	13,64	14,27	14,44	14,49		
	12,25	13,27	13,43	13,66	13,82	13,73	13,67		
	12,04	13,28	13,44	13,68	13,81	13,71	13,65		
	12,32	13,18	13,35	13,60	13,87	13,92	13,97		
Pojemność znamionowa [10h]		120		Ah		Władowna pojemność		54	
Zadany prąd ładowania [10h]		12,00		A		Prąd końcowy ładowania		1,72	
Czas ładowania		358		minut		Początkowa temp. baterii		18	
Zadane napięcie ładowania		2,32		V/Ogn.		Końcowa temp. baterii		18	



Rys. 4. Protokół (z komputera PC) badań baterii akumulatorów konwertera TBA150-II

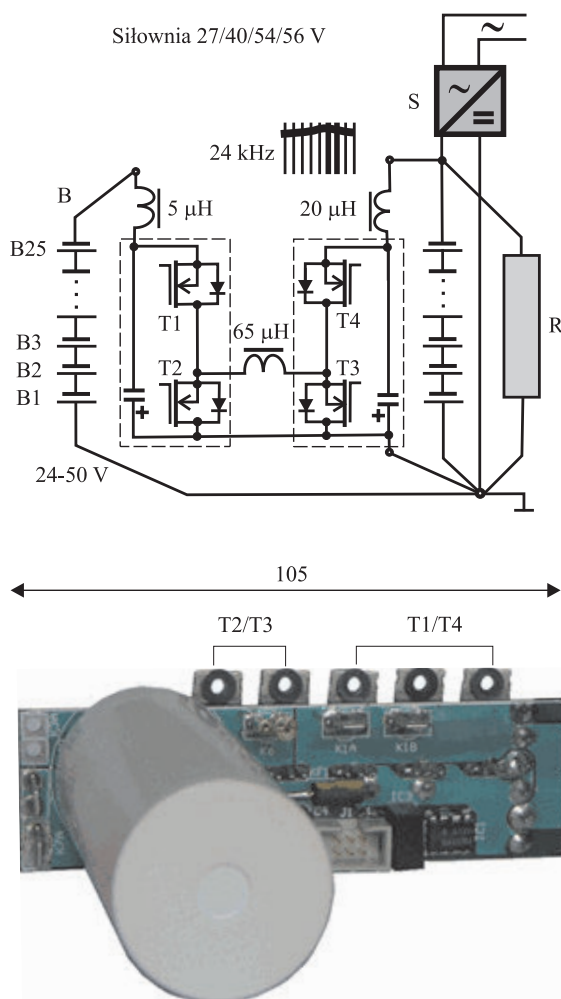
Schemat blokowy

Konwerter TBA150-II składa się z wielu modułów (rys. 5) układowych i programowych. Moduły sterownika, wyświetlacza z klawiaturą, komunikacji, odbioru danych i ich obrazowania w komputerze PC są takie same, jak we wcześniej opracowanych urządzeniach TBA-II.



Rys. 5. Moduły urządzenia TBA150-IL

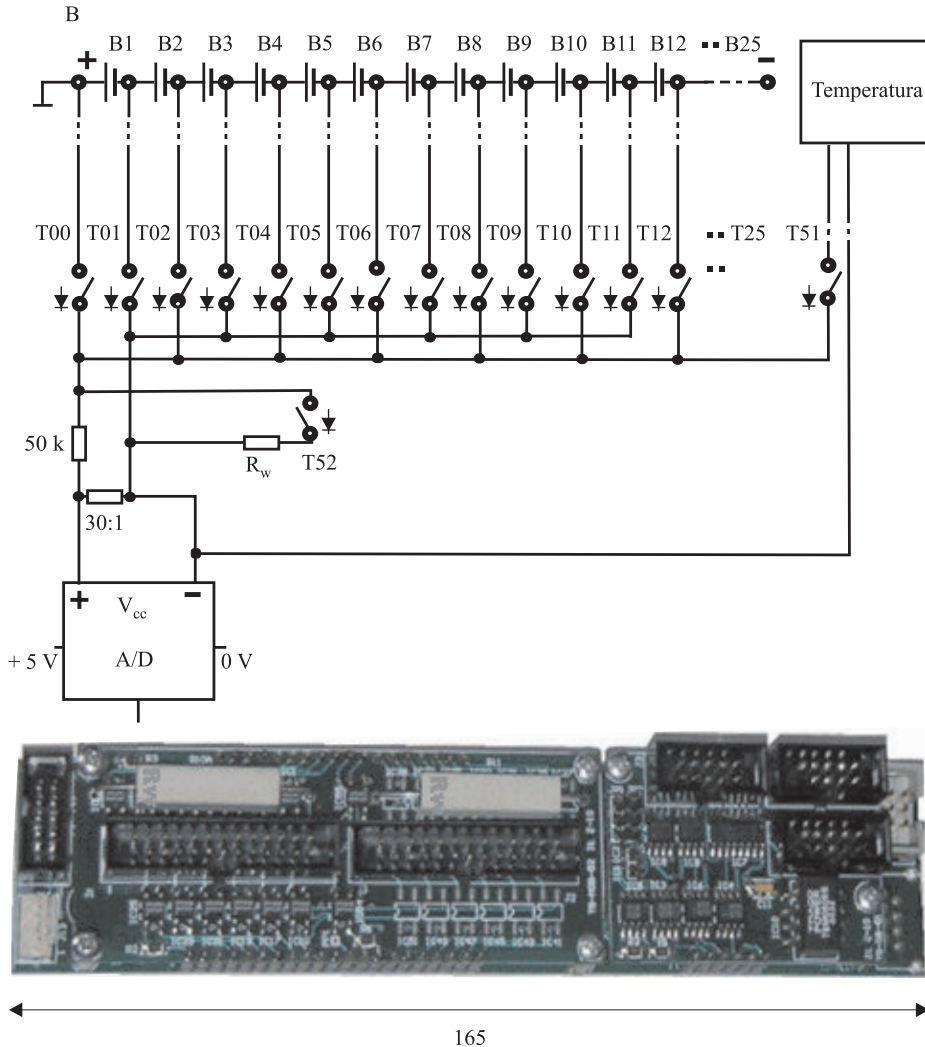
Moduł sterownika odpowiada za podstawowe funkcje urządzenia, w tym: programowanie pracy, wyświetlanie informacji, generację impulsów PWM (*Pulse Width Modulation*), regulację napięcia i prądu, reakcję na sytuacje alarmowe. Jego podstawowym elementem jest szybki procesor μ PD70FF3003, firmy NEC, zawierający: dużą pamięć programu i danych, szeregowy porty synchroniczne oraz asynchroniczne, wejścia analogowe, wyjścia PWM i wejścia/wyjścia cyfrowe.



Rys. 6. Moduł mocy/przetwarzania energii

Moduł mocy/przetwarzania energii (rys. 6) charakteryzuje się wysoką sprawnością energetyczną, prostotą i niewielkimi wymiarami, co uzyskano, rezygnując z galwanicznego oddzielenia baterii B od stałoprądowych odbiorów energii R w siłowni. Podczas rozładowywania baterii akumulatorów, gdy urządzenie oddaje energię do odbiorów stałoprądowych R siłowni, odciążając w tym czasie jej prostowniki S, tranzystor T1 jest załączony na stałe, a o wartości prądu pobieranego z baterii decyduje sterowany impulsami tranzystor T3, pracuje też dioda wsteczna tranzystora T4. Podczas ładowania, gdy urządzenie pobiera energię z prostowników siłowni S – do momentu zrównania się

napięcia baterii z napięciem prostowników, zostaje załączony tranzystor T1, a tranzystor T4 jest sterowany impulsami o rosnącym do 100% wypełnieniu. Następnie jest wyłączany tranzystor T1 i załączany T4, a tranzystor T2 jest sterowany impulsami o wzrastającym do ok. 10% wypełnieniu. Pracuje też dioda wsteczna wyłączzonego tranzystora T1. W urządzeniu jest 6 identycznych zespołów (3 z tranzystorami T1+T2 i 3 z T3+T4), w których zastosowano łączone równoległe tranzystory MOSFET (łącznie pracuje po 9 tranzystorów T1 i T4 oraz po 6 tranzystorów T2 i T3).



Rys. 7. Moduł pomiaru napięć bloków i temperatur

Moduł pomiaru napięć bloków i temperatur (rys. 7) mierzy, w cyklu 10-sekundowym, napięcia ogniw/bloków (B1 ... B25) kontrolowanej baterii akumulatorów B. Bieguny ogniw/bloków tej baterii są kolejno dołączane, za pomocą odpowiednio sterowanych, zawsze dwóch elektronicznych przekaźników, do 15-bitowego przetwornika A/D, odizolowanego galwanicznie od reszty układów. Gdy jest aktywna funkcja wyrównywacza napięć, to na czas między kolejnymi pomiarami elektro-

niczny przekaźnik T52, przez rezystor R_w , zamyka pętlę prądową dla ogniwa/bloku o najwyższym napięciu, powodując jego rozładowywanie prądem ok. 50 mA.

Moduł dołączania obwodów prądowych tworzą dwa komplety (dla obwodu baterii i obwodu prostownika) silnoprądowych złączy (3×75 A) *powerpole* oraz 3-biegunowych bezpieczników-wyłączników 63 A do szyny DIN, sprzężonych z wyzwalaczami podnapięciowymi, które zapewniają bezpieczne włączanie i wyłączanie urządzenia oraz ochronę obwodów zewnętrznych przed zwarciami wewnątrz obudowy.

Moduł wyświetlacza z klawiaturą zawiera własny procesor i odpowiada wyłącznie za odczyt klawiatury oraz wyświetlanie znaków alfanumerycznych. Zastosowano, wygaszany po zaprogramowanym czasie, wyświetlacz 2×16 znaków alfanumerycznych, wykonany w technologii OLED (*Organic Light Emitting Diode*).

Moduł zasilania i sygnalizacji tworzą dwa modułowe zasilacze DC/DC, pracujące z napięciem stałym od 18 do 75 V; jeden zasila wszystkie układy elektroniczne, a drugi – wentylatory i wyzwalacze podnapięciowe. Do sygnalizacji stanów „praca” i „alarm” zastosowano elektroniczne przekaźniki, dopuszczające sygnały 100 mA/350 V.

Moduł archiwacji i transmisji danych umożliwia przechowanie wyników z sześciu ostatnich seansów pomiarowych oraz na żądanie przetransmitowanie ich do komputera PC lub transmitowanie do komputera bieżących danych pomiarowych aktualizowanych co 10 s.

Dane techniczne

Poniżej zestawiono niektóre ważniejsze parametry techniczne konwertera TBA150-IŁ.

Napięcie znamionowe obsługiwanych baterii (siłowni)	24, 36, 48, 50 V (27, 42, 54, 56 V)
Liczba mierzonych (nadzorowanych) monobloków baterii	1, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 18, 24, 25
Programowany prąd ładowania i rozładowywania baterii	$5 \div 150$ A, rozdzielczość 1 A
Dokładność stabilizacji napięcia podczas ładowania	$\pm 1\%$
Dokładność stabilizacji prądu ładowania i rozładowywania	$\pm 1,5\%$
Zakres programowania i pomiaru pojemności baterii	do 3000 Ah
Dokładność pomiaru pojemności baterii	$\pm 2\%$
Programowane min. napięcia ogniw przy rozładowywaniu	$1,95 \div 1,6$ V/ogn., rozdzielczość 0,05 V
Ograniczane (wartość nie programowana) maksymalne napięcia końcowe ogniw lub bloków podczas ładowania	20 mV/ogn. powyżej średniej z zaprogramowanego napięcia baterii
Ustawiana kompensacja temperaturowa napięcia ogniw (wzgl. 20/25°C)	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 mV/ogn.°C
Sprawność (dla siłowni 54 V i > 50% mocy znamionowej)	$\geq 95\%$ (typowo 96%)
Temperatura pracy	$+5 \div 40^\circ\text{C}$
Zabezpieczenie przed zmianą zaprogramowanych ustawień	kod dostępu użytkownika i serwisu
Komunikacja z urządzeniami zewnętrznymi (komputer PC)	LAN 10/100
Wymiary (wysokość \times szerokość \times głębokość), masa	$88 \times 484 \times 350$ (390) mm, 15 kg

Wnioski

W siłowniach urządzeń telekomunikacyjnych pracują dziesiątki tysięcy baterii akumulatorów różnych pojemności (w Polsce ponad 50 tys.). Muszą być one albo profilaktycznie odpowiednio często wymieniane, albo co najmniej raz w roku kontrolowane. (Także do celów reklamacyjnych są potrzebne wyniki przynajmniej jednego w roku rozładowania i naładowania, realizowanego znamionowym 10- lub 20-godzinnym prądem.)

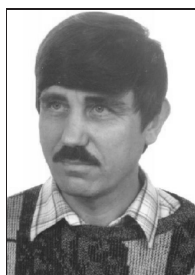
Jeżeli dzięki regularnej kontroli zostanie wydłużony o rok średni czas eksploatacji każdej baterii, to przy ponad 25 tysiącach obiektów oszczędności mogą wynieść kilka milionów euro, a do utylizacji w tym okresie trafi o kilkanaście tysięcy mniej bloków akumulatorowych, zawierających ołów i kwas siarkowy.

Oczywiście, kontrola baterii też kosztuje. Tradycyjna metoda wymaga kilku wielogodzinnych wizyt obsługi w roku, w każdym obiekcie. Konwertery TBA150-IŁ umożliwiają jednemu pracownikowi, dysponującemu kilkoma takimi urządzeniami, skontrolowanie trzykrotnie więcej obiektów rocznie (powyżej 150) niż metodą tradycyjną, co wielokrotnie zmniejsza koszty takich kontroli. Uwzględniając cenę urządzeń TBA150-IŁ oraz koszt ewentualnego przygotowania okablowania usprawniającego ich dołączanie do siłowni, można stwierdzić, że inwestycja w takie rozwiązanie zwróci się szybciej niż po dwóch latach. Dlatego TBA150-IŁ ma szansę stać się podstawowym przyrządem stosowanym, m.in. w TP SA do kontroli baterii akumulatorów.

Bibliografia

- [1] Godlewski P., Kunert T.: *Konwerter TBA20-IŁ do siłowni telekomunikacyjnej*. Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, 2004, nr 1–2, s. 87–93
- [2] Godlewski P., Kunert T.: *Przekształtnik TBA2-IŁ*. Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, 2003, nr 3–4, s. 117–121
- [3] Kunert T., Godlewski P.: *Urządzenia TBA-IŁ do kontroli baterii akumulatorów w siłowniach telekomunikacyjnych*. Elektronika, 2007, nr 5, s. 25–30

Paweł Godlewski



Inż. Paweł Godlewski (1949) – absolwent Wydziału Elektroniki Politechniki Warszawskiej (1973); długoletni pracownik Instytutu Łączności w Warszawie (od 1973); autor wielu prac konstrukcyjnych, współautor systemu oceny sieci telekomunikacyjnych AWP-IŁ i urządzeń serii TBA-IŁ, autor licznych publikacji naukowych; współautor wielu patentów; zainteresowania naukowe: systemy wizualizacji danych dla systemów telekomunikacyjnych, urządzenia sterowane programowo (procesorami) w telekomunikacji.
e-mail: P.Godlewski@itl.waw.pl

Obliczenia rozproszone w sieci, możliwości Javy i oferta Loglanu

Andrzej Salwicki

Przedstawiono pewne narzędzia programowania rozproszonego. Mają one dwie istotne cechy: zwięzły, przejrzysty oraz jednolity mechanizm programowania do obliczeń rozproszonych i obliczeń współbieżnych, a także mechanizm w pełni obiektowy, wprowadzający protokół obcego wywołania metody procesu przez inny proces. Mechanizm ten został zrealizowany w języku programowania Loglan'82. Porównano to narzędzie z narzędziami oferowanymi przez Javę. Język programowania Java zawiera rozbudowany mechanizm programowania współbieżnego, którego podstawę stanowi predefiniowana klasa Thread (czyli wątek). Ponadto Javie towarzyszy odrębny mechanizm programowania rozproszonego, tzw. RMI. Jednak RMI nie jest częścią Javy.

programowanie rozproszone, programowanie współbieżne, obiekty aktywne, wątki

Wprowadzenie

Obliczenia współbieżne oraz rozproszone są dziś prawie powszechne w oprogramowaniu. Jeszcze kilka lat temu były to tematy zarezerwowane dla specjalistów tworzących systemy operacyjne. Dziś w komputerach jest kilka procesorów, a firmy mają kilkadziesiąt komputerów połączonych siecią. Wreszcie dzięki tak spektakularnemu oprogramowaniu jak Seti(at)Home każdy może włączyć się w sieć milionów komputerów, poszukujących inteligentnego życia w kosmosie. Techniki programowania rozproszonego w efektywny sposób są wykorzystywane przez wyszukiwarki internetowe, np. Google.

Jednym z pierwszych języków programowania, w którym klasy i obiekty służyły współbieżności, był Concurrent Pascal, autorstwa Per Brinch Hansena (ok. 1975 r.), język wykorzystywany w CalTech. Wcześniej próby stworzenia narzędzi programowania współbieżnego pojawiły się w językach PL/I i Algol'68. Autorzy podręczników programowania współbieżnego sugerują, że programowanie obiektowe istotnie wspomogło programowanie współbieżne (np. Concurrent Pascal). Powstaje jednak zasadnicze pytanie: *czy w świecie programowania obiektowego istnieją dobre mechanizmy do programowania współbieżnego i rozproszonego?* W języku Concurrent Pascal wprowadzono dwa rodzaje klas dedykowanych programowaniu współbieżnemu: *procesy* i *monitory*. Procesy mają wątki instrukcji do wykonania, a monitory służą tworzeniu obiektów pasywnych, władających zasobami wspólnie wykorzystywanymi przez obiekty procesów. Dostęp do zasobów polega na wywoływaniu metod zadeklarowanych w monitorach.

Twórcy języka Java, który powstał w 1995 r., podążali tym tropem. Jednak wykonanie odbiegło daleko od zamierzeń. Po pierwsze, stworzono dwa odrębne mechanizmy: jeden do programowania współbieżnego – to interfejs Runnable, klasa Thread i słowo kluczowe *synchronized*, drugi – mechanizm RMI (*Remote Method Invocation*) do programowania rozproszonego w sieci. Trzeba się ich uczyć osobno. Po drugie, zasugerowano, że programista powinien opanować wiele pojęć i instrukcji, zanim będzie tworzyć programy współbieżne w Javie.

W języku programowania Loglan'82 [1], [10], [12] zwraca uwagę oryginalna metoda programowania rozproszonego i współbieżnego. Wyjątkową pozycję zaś zapewniają mu następujące właściwości:

- System pojęć, operacji i własności tych operacji jest znacznie prostszy niż w innych językach programowania współbieżnego. Dla porównania, w Javie lista pojęć i operacji właściwych dla programowania współbieżnego zawiera ponad 40 pozycji, a w Loglanie jest ich mniej niż 10.
- Loglan oferuje jednolity model obliczeń współbieżnych i rozproszonych, inne podejścia przeciwstawiają sobie te dwa sposoby programowania, np. w Javie programowanie rozproszone wymaga opanowania odrębnego mechanizmu, tzw. RMI.
- Wykonywanie programów loglanowskich sekwencyjnych i współbieżnych odbywa się na wirtualnej maszynie loglanowskiej, natomiast programów rozproszonych – na wieloprocesorowym wirtualnym komputerze loglanowskim. Komputer taki powstaje, gdy wirtualne maszyny loglanowskie skomunikują się ze sobą przez sieć.
- Jako jedyny chyba język programowania, Loglan używa protokołu *obcego wołania* metod (*alien call*) i tzw. maski. Maski obiektu aktywnego oraz operacje na niej umożliwiają dynamiczne zmienianie statusu metody z prywatnej na publiczną i odwrotnie. Obce wołanie metod jest w pełni obiektowym protokołem synchronizacji oraz komunikacji wątków zawartych w obiektach aktywnych i jedynym takim protokołem.

Godną uwagi koncepcję obcego wywoływania metod przedstawił i zrealizował B. Ciesielski [1] w 1988 r. Pojęcie maski oraz instrukcje enable i disable rozważali U. Petermann, A. Szałas i D. Szczepańska [8], [9] w 1985 r. O. Świda [12] przeniósł implementację z platformy MS-DOS na system Linux, dodał terminal loglanowskiej maszyny wirtualnej VLP (*Virtual Loglan Processor*), łączenie maszyn wirtualnych w wieloprocesorowy wirtualny komputer loglanowski i kilka innych ważnych dla programisty narzędzi.

Moduł process

W Loglanie oprócz modułów klas występują moduły procesów.

Porównanie klas i procesów

Procesy, jakie można zadeklarować w programie loglanowskim, są klasami wyposażonymi w dodatkowe cechy.

- Na podstawie deklaracji klasy A

```
unit A: class ... end A;
```

można tworzyć obiekty tej klasy, np.

```
aa:= new A(), ab:= new A().
```

Obiekty klasy są pasywne, *nie* wykonują własnych instrukcji. Metody zadeklarowane w klasie mogą być wykonywane zdalnie przez instrukcje zawarte w innych modułach programu.

- Na podstawie deklaracji procesu P

```
unit P: process ... end P;
```

można tworzyć obiekty aktywne, np.

```
pp:= new P(0,...), p2:= new P(7,...).
```

Obiekt aktywny *może* wykonywać instrukcje własnego wątku. Ponadto, obiekt aktywny może wykonywać swoje metody na zlecenie innych obiektów aktywnych.

Składnia procesu

Wyróżniony rodzaj klas – **process** umożliwia zadeklarowanie wzorców, wg których będą tworzone obiekty aktywne.

unit A : B process (param)	--	nagłówek, proces A dziedziczy z B!
⟨deklaracje⟩	--	te wielkości są niedostępne z zewnątrz
begin	--	(oddziela deklaracje od instrukcji
⟨konstruktor⟩	--	te instrukcje inicjalizują obiekt aktywny
return ;	--	oddziela instrukcje inicjalizacji od wątku
⟨wątek⟩	--	tu umieszcza się instrukcje wątku
end A		

Ograniczenia i rozszerzenia

Poniżej podano ograniczenia i rozszerzenia modułu process.

- Pierwszy parametr musi być typu *integer*. Jego wartość określa numer procesora, na którym będzie alokowany obiekt aktywny.
- Proces może dziedziczyć z modułu B – klasy lub procesu. Może go rozszerzać.
- Deklaracje lokalne i parametry lokalne obiektów *a* lub *b* nie są widoczne z zewnątrz przez zdalny dostęp, np. wyrażenie *a.x* jest błędne. Inne obiekty aktywne mogą wywoływać metody danego obiektu aktywnego, ale semantyka tych poleceń to tzw. obce wołanie metody. Nie mylić z wywołaniem odległym.
- Można zdalnie wywoływać metody, ale semantyka tych poleceń to tzw. obce wołanie metody.

Obiekty aktywne

Tworzenie, alokacja i uruchamianie

Obiekty aktywne tworzy się, wykonując instrukcję:

```
aa := new A(nr, <inne parametry>).
```

Tworzony jest wtedy obiekt o nazwie *aa*, alokowany na maszynie o numerze *nr*. Dla przykładu, polecenie:

- *a:= new A(0, xxx)* spowoduje, że obiekt *a* będzie na tym samym procesorze co wątek wykonujący to polecenie (*współbieżność*);
- *b:= new A(3, yyy)* spowoduje, że obiekt *b* będzie alokowany na procesorze nr 3 (*rozproszenie*); obiekt ten jest na razie pasywny;
- *resume(aa)* umożliwi uruchomienie wykonywania wątku instrukcji w obiekcie *aa*.

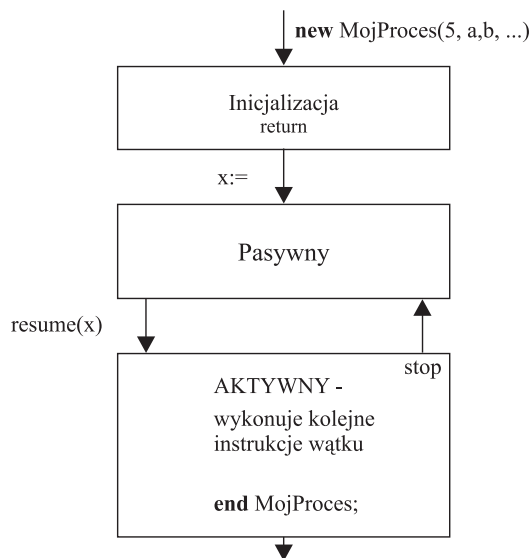
Stany obiektu

Po utworzeniu, nowy obiekt aktywny jest w stanie pasywnym, nie wykonuje żadnych instrukcji (rys. 1). Pewien obiekt aktywny może go uaktywnić, wykonując polecenie:

```
resume(c).
```

Warunkiem jest posiadanie odnośnika do obiektu, zwykle ma go obiekt aktywny, w którym wykonano polecenie:

```
c := new MojProces(parametry-Aktualne).
```



Rys. 1. Scenariusz obiektu aktywnego

Od tego momentu instrukcje obiektu aktywnego c są wykonywane współbieżnie z instrukcjami innych wątków. Proces c może zawiesić swój wątek – instrukcja `stop`. Po wykonaniu wszystkich instrukcji, czyli po osiągnięciu “end”, obiekt aktywny jest zakończony i usuwany, ponieważ nic z nim nie można dalej zrobić. Jego pola i metody są niedostępne.

Ograniczenia. Parametrami aktualnymi nie mogą być obiekty klas, procedury lub funkcje. Mogą nimi być wielkości typów pierwotnych (integer, real, boolean, string, char) oraz obiekty aktywne procesów, a także metody procesów (procedury lub funkcje).

Maska. Każdy obiekt aktywny ma predefiniowany atrybut `MASK` – maska. Niech p będzie obiektem aktywnym typu A . Wartością atrybutu `MASK` w obiekcie p jest pewien podzbiór zbioru metod obiektu, zadeklarowanych w procesie A . Początkową wartością maski jest zbiór pusty \emptyset .

Stan maski obiektu aktywnego zmieniają instrukcje:

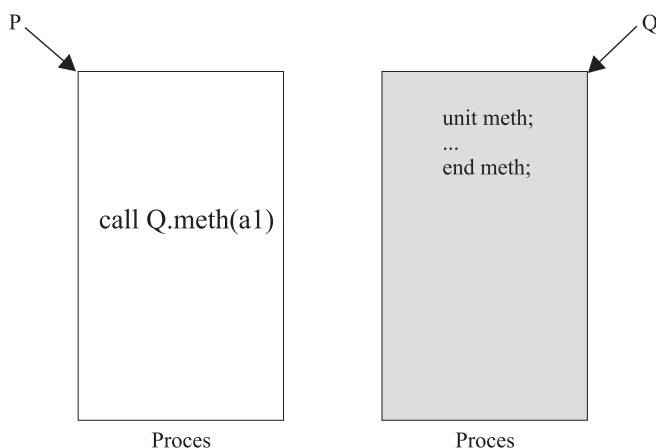
```
enable(m1, m2); -- MASK := MASK ∪ {m1, m2},
```

```
disable(m2, m3); -- MASK := MASK \ {m2, m3}.
```

Obiekt aktywny przyjmie zlecenie wykonania swej metody m od innego obiektu aktywnego, jeśli jest w stanie AKTYWNY i metoda m znajduje się w masce. W przeciwnym przypadku obiekt wzywający będzie oczekiwać.

Obce wołanie metody

Proces P wzywa proces Q do wykonania metody `meth` (rys. 2).

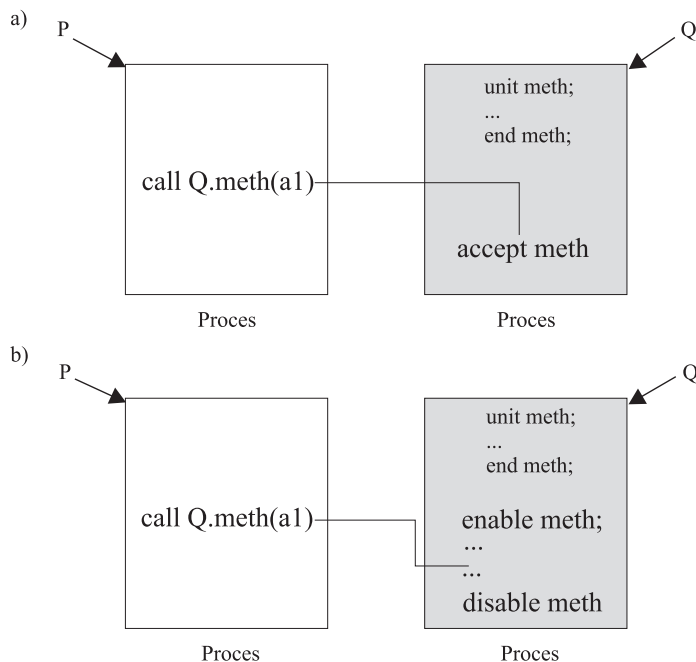


Rys. 2. Obce wołanie metody

- Proces wzywany Q jest aktywny, wykonuje swoje instrukcje: w przeciwnym przypadku nie będzie mógł zareagować, będzie w stanie pasywnym. Proces P będzie czekać na uaktywnienie procesu Q.
- Proces Q dowie się o nadejściu zlecenia od innego procesu po zakończeniu aktualnie wykonywanej instrukcji atomowej.
- Proces Q zastanowi się, czy ma chęć zaakceptowania zlecenia, zbada swoją MASKę (rys. 3).
- Jeśli odpowiedzi na powyższe pytania są pozytywne, to proces P przekazuje aktualne parametry procesowi Q, proces Q uruchamia metodę, zapamiętuje stan MASKi i zeruje ją $Mask := 0$ (rys. 3a).
- Po zakończeniu wykonywania metody przekazuje te parametry, które były wskazane jako wyjście, procesowi P, odtwarza MASKę i wykonuje instrukcję `return`.
- Obliczenia procesów P i Q rozchodzą się.

Współpraca dwóch procesów może być *zsynchronizowana*. Występuje to wtedy, gdy proces właściciel metody `meth` wykona instrukcję **accept**. Wtedy procesy P i Q muszą się najpierw *spotkać*, a dopiero potem wspólnie wykonają parę instrukcji **call Q.meth(...)** w procesie P oraz **accept ...** w procesie Q. Obce wywołanie metody może zostać wykonane w trybie *niezsynchronizowanym*. Wtedy zrealizowanie tej metody może przerwać normalny tok wykonywania instrukcji wątku w obiekcie aktywnym Q, gdziekolwiek między instrukcją **enable meth** a instrukcją **disable meth**. Należy pamiętać, że maska może zawierać więcej niż jedną nazwę metody. Stwarza to dalsze ciekawe możliwości. Instrukcja `accept` może także dodawać kilka nazw metod do maski – tylko na czas wykonania tej instrukcji.

Warto też wspomnieć, że instrukcja `return`, kończąca wykonywanie metody, może mieć postać: `return enable m1, m2 disable m3, m4`.



Rys. 3. Wykonywanie zleceń: a) synchroniczne z akceptacją zlecenia; b) asynchroniczne bez akceptacji, przerywające pracę procesu Q

Przykład 1

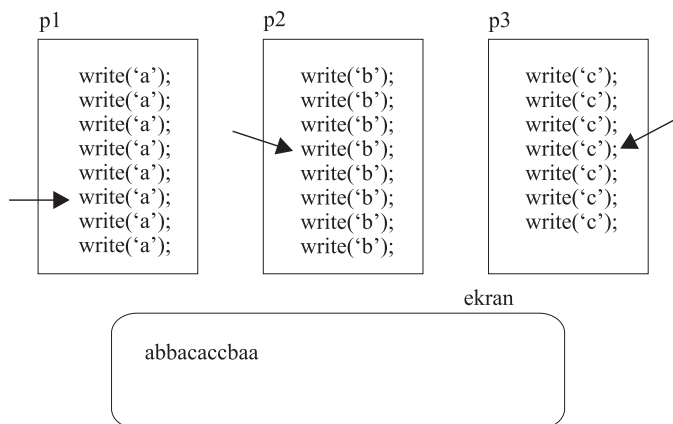
Utworzone są trzy obiekty aktywne typu *pisarz*. Każdy z nich drukuje 55 razy powierzoną mu literę. Drukowanie jest *niezsynchronizowane*.

```

program first;
  unit pisarz: process(node: integer, c: character);
    var i: integer;
  begin
    return;
    for i := 1 to 55 do write(c) od; writeln;
  end pisarz;
  var p1, p2, p3: pisarz;
begin
  p1 := new pisarz (0, 'a'); (* tworzymy trzech pisarzy *)
  p2 := new pisarz (0, 'b');
  p3 := new pisarz (0, 'c');
  resume(p1); (* i puszczaemy ich w ruch)
  resume(p2);
  resume(p3); (* teraz są 4 wątki aktywne *)
  ...
end first

```

Wątki konkurują o wspólny zasób – ekran. W efekcie na ekranie jest widoczna mieszanina liter ‘a’, ‘b’ i ‘c’ (rys. 4).



Rys. 4. Nieskoordynowane drukowanie, uwiadczniające konflikt w dostępie procesów do wspólnego zasobu ekran (na ekranie jeden z możliwych przeplotów liter a, b i c)

Przykład 2

W tym przykładzie wykorzystano obce wołania metod i maskę oraz pokazano, jak zaimplementować pojęcie semafora (można to zresztą zrobić wieloma innymi sposobami).

```

program second;
  unit pisarz: process(node: integer, c: char, s: semafor);
    var i: integer;
  begin
    return;
    call s.P;
    for i := 1 to 55 do write(c); od; writeln;
    call s.V;
  end pisarz;
  unit semafor: process(node: integer);
    unit P: procedure; end P;
    unit V: procedure; end V;
  begin
    return;
    do accept P; accept V od;
  end semafor;
  var s: semafor, p1, p2, p3: pisarz;
begin
  s := new semafor(0); resume(s);
  p1 := new pisarz(0, 'a', s); resume(p1);
  p2 := new pisarz(0, 'b', s); resume(p2);
  p3 := new pisarz(0, 'c', s); resume(p3);
end second

```

W tym przykładzie pojawia się obiekt aktywny *s* typu semafor. Jego wątkiem są powtarzające się dwie instrukcje *accept P* i potem *accept V*. Natomiast *P* i *V* są metodami zadeklarowanymi w procesie semafor, a więc obiekt *s*, po jego uruchomieniu instrukcją *resume(s)*, będzie najpierw oczekiwać na wezwanie do wykonania metody *P* na rzecz jakiegoś procesu *pisarz* (ponieważ wykonanie instrukcji *accept* polega na oczekiwaniu aż nadejdzie wezwanie do wykonania pewnej metody z maski; maska w tym przypadku zawiera tylko jedną nazwę: nazwę metody *P*). Potem obiekt *s* będzie oczekiwać na wezwanie do wykonania metody *V*. Z tekstu modułu *pisarz* widać, że będzie to ten sam *pisarz*, który poprzednio wezwał obiekt aktywny *s* do wykonania metody *P*. Widać też, że żaden inny *pisarz* nie może wykonać metody *P* w semaforze *s*, dopóki poprzedni *pisarz* nie zakończy pisania i nie zwolni semafora, wykonując instrukcję *s.V*. Na ekranie pojawią się trzy wiersze złożone z liter *a*, *b* lub *c* odpowiednio, bez przeplotów. Zostało zapewnione wzajemne wykluczanie się *pisarzy* w dostępie do ekranu.

Ten przykład nie jest najprostszym rozwiązaniem, ale umożliwił objaśnienie działania obcego wołania metody w innym procesie w wariacie synchronicznym.

Prostsze rozwiązanie zawierałoby proces ekran z metodą drukuj, wypisującą wiersz złożony z 55 znaków. Proces semafor staje się zbędny.

Wieloprocessorowy wirtualny komputer loglanowski

Programy sekwencyjne napisane w Loglanie są wykonywane na loglanowskiej maszynie wirtualnej. Jest to oprogramowanie tworzące środowisko do wykonywania kodu, utworzonego podczas kompilacji programu napisanego w Loglanie [11].

W środowisku systemu Linux maszyna wirtualna objawia się jako okienko. Jedna maszyna wirtualna może obsługiwać wiele obiektów aktywnych – procesów. Są to tzw. obliczenia współbieżne.

Do połączenia maszyn wirtualnych dochodzi, gdy:

- działają co najmniej dwie maszyny wirtualne (na różnych komputerach);
- w okienku jednej z nich zostanie wybrany z listy poleceń *Connect* i podany nr IP drugiego komputera;
- tę operację można powtarzać lub zaprogramować łączenie większej liczby maszyn wirtualnych w pliku konfiguracyjnym loglanowskiej maszyny wirtualnej (przy założeniu stałej konfiguracji).

W terminalu maszyny wirtualnej można:

- wykonywać program;
- zakończyć (*kill*) program, który nas nie słucha;
- łączyć (*connect*) i rozłączać (*disconnect*) maszyny wirtualne;
- wezwać edytor programów i kompilować programy.

Java

Współbieżność w Javie jest wyposażona w wiele mechanizmów, instrukcji, typów itd.

Podstawę współbieżności w Javie stanowią:

- 1) **tworzenie wątków**: polega ono na deklaracji klasy implementującej interfejs *Runnable*; wymaga to stworzenia w tej klasie metody *run*;

- 2) **tworzenie zadań:** w najprostszej postaci zadanie tworzy się, przekazując obiekt z metodą *run*, nowo tworzonemu obiektowi klasy *Thread*;
- 3) **uruchomienie zadań:** w tym celu w każdym obiekcie klasy *Thread* należy wykonać metodę *start*;
- 4) **synchronizacja:** synchronizacja wątków wykorzystuje monitory; monitorem jest obiekt klasy, w której pewna metoda została opatrzona kwalifikatorem *synchronized*.

Reszta, choć bardzo obszerna, nie wnosi do programowania współbieżnego niczego istotnie nowego. Często jest wprowadzana pod pretekstem zwiększania efektywności.

Przykłady programów współbieżnych w Javie

Przykład 3

Ta klasa implementuje wątek o zadaniu podobnym do zadania opisanego w procesie *pisarz* (przykład 1 i 2).

```
import java.util.concurrent.*;
public class Pisarz extends Thread {
    protected char znak;
    protected int licznik =25;
    public Pisarz(char c) {
        this.znak = c;
    }
    public void run () {
        try{
            while (licznik- > 0) {
                System.out.print(znak);
                Thread.yield();
                TimeUnit.MILLISECONDS.sleep((int)(100*Math.random())); }
            };
        }
        catch(InterruptedException e) {System.err.println("Przerwany");}
        System.out.println("stop"+znak);
    }
}
```

Przykład 4

W tym przykładzie pokazano, jak w Javie tworzy się wątki i je uruchamia.

```
public class MorePisarze {
    public static void main(String[] args) {
        for (int i=0; i<15; i++)
            new Thread(new Pisarz((char)(65+i))).start();
        System.out.println("Oczekiwanie na start");
    }
}
```


Obliczenia rozproszone w Javie

Java nie opisuje, jak przeprowadzać obliczenia rozproszone. Nie ma na ten temat słowa ani w specyfikacji języka [3], ani w podręcznikach Javy [2]. Natomiast w dokumentacji rozwiązań stowarzyszonych z Javą można znaleźć opis mechanizmu RMI, umożliwiającego współpracę obiektów podklas interfejsu Runnable, alokowanych na różnych komputerach połączonych siecią [4].

Nie jest to ten sam mechanizm co współbieżność!

Obiekty tworzy się na różnych komputerach połączonych siecią i zgłasza je do rejestracji w odpowiednio wybranym komputerze, RMI Registry.

Program na komputerze A może zapytać w rejestracji o obiekt X i otrzymać (sieciowy) odnośnik *r* do tego obiektu. (*Trzeba jednak wiedzieć, o co zapytać*). Wykorzystując ten odnośnik, można wywoływać metody zdalnego obiektu, np. *r.meth()*. Należy podkreślić, że metodę *meth* wykonuje *proces wzywający*. Obiekt zdalny pełni rolę serwera-monitora.

Z tego opisu, zresztą bardzo uproszczonego, widać, jak odmiennie wygląda programowanie rozproszone w Javie i w Loglanie.

W jednej z niewielu książek poruszających temat współbieżności w Javie [2] poświęcono temu zagadnieniu obszerny (150 str.) rozdział (jednak mechanizmu RMI tam nie omówiono).

Pod koniec tego rozdziału autor zauważa: „*masz zapewne wrażenie, że wielowątkowość w Javie to narzędzie skomplikowane i trudne w użyciu*” i dalej „*istnieje inny model – obiektów aktywnych*”. Obiekty aktywne w jego rozumieniu są uboższe od procesów – obiektów aktywnych w Loglanie, m.in. o obce wołanie metod, maski itp.

Porównanie języków

Programując w Javie, trzeba nauczyć się dwóch mechanizmów: pierwszego, aby programować wątki wykonywane współbieżnie na jednym komputerze, drugiego, zwanego RMI, aby programować wątki wykonywane na różnych komputerach połączonych siecią.

Do oceny przydatności obu języków do obliczeń będą użyteczne, wyszczególnione dalej, elementy programowania współbieżnego i rozproszonego.

Programowanie współbieżne w Javie:

- deklaruje klasy pochodne klasy Thread;
- tworzy obiekty tych klas, czyli wątki;
- uruchamiają wątki – *start()*;
- wątki mogą mieć pamięć dzieloną;
- tworzy obiekty – monitory, stosując słowo *synchronized*;
- i wiele innych ...

Współbieżność w Loglanie:

- zadeklaruje procesy;
- tworzy obiekty aktywne procesów (na tym samym procesorze);
- pole pamięci procesu jest prywatne;

- proces może udostępniać (*enable*) swe metody lub je chować (*disable*) przed innymi procesami;
- proces A może wzywać proces B do wykonania jego metody p:
 call B.p(...),
 na rzecz procesu B; jest to obce wywołanie tej metody.

Lista oferowanych (czy zawsze potrzebnych?) instrukcji, pojęć itp. programowania współbieżnego jest w Javie 4–5 razy dłuższa niż w Loglanie.

Programowanie współbieżne w obu językach ma podobne walory z małą przewagą Loglanu, w którym model obliczeń jest bardziej zwięzły i o większej sile programowania.

Rozproszony program w Javie wymaga utworzenia:

- definicji interfejsów dla odległych usług;
- implementacji odległych usług;
- plików z namiastkami klienta (*Stub*) i namiastkami serwera (*Skeleton*);
- serwera, na którym będą dostępne odległe usługi;
- usługi RMI Naming, która pozwala klientowi odnaleźć odległe usługi;
- serwera FTP (*File Transfer Protocol*) lub HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*);
- programu klienta, który potrzebuje odległych usług.

Rozproszenie obliczeń w Loglanie wymaga:

- połączenia kilku maszyn wirtualnych w sieć za pomocą poleceń *Connect*;
- utworzenia obiektów aktywnych i ich alokacji na wybranych węzłach;
- uruchomienia tych obiektów, podobnie jak w programowaniu współbieżnym.

Porównując oba języki programowania, należy pamiętać też o niżej podanych uwagach, dotyczących Loglanu.

W Loglanie można napisać program P i zmieniając go w minimalnym stopniu, otrzymać jego wersję: współbieżną i rozproszoną. Wystarczy w tym celu:

- zadeklarować funkcję o nazwie, np. *nrKomputera*, typu *integer*;
- zadbać, aby we wszystkich wyrażeniach postaci **new** *Proces(a, inneParametry)*, generujących obiekty aktywne, pierwszy parametr *a* miał postać: *nrKomputera()*.

Wersję współbieżną programu P można otrzymać, gdy funkcja *nrKomputera* jest zadeklarowana tak:

unit nrKomputera: **function**(): *integer*;

begin

 result:= 0

end nrKomputera;

W efekcie wszystkie procesy tego programu będą wykonywane na tym samym procesorze.

Wersję rozproszoną otrzymuje się, gdy funkcja *nrKomputera* zwraca wielkości różne od zera. Oczywiście można też uzyskać wersję, w której współbieżność i rozproszenie są skombinowane w jakiś inny wybrany sposób, funkcja zwraca czasem zero, a czasem wartość różną od zera.

Taka transformacja programu nie byłaby możliwa w Javie.

Zakończenie

Status loglanowskiego systemu VLP wciąż jest *eksperymentalny*. Można go pobrać i zainstalować, ale do zastosowań komercyjnych brakuje mu “fontann i wodotrysków”. Trzeba by lepiej wykorzystywać istniejące biblioteki, np. graficzne. I mimo że nadal nie ma pełnej implementacji rozpraszania/współbieżności na platformę Windows, to Loglan świetnie nadaje się do dydaktyki programowania współbieżnego i rozproszonego.

Ciekawe, czy programiści wykorzystują wątki w Javie do programowania współbieżnego i/lub rozproszonego. Popularność Javy powinna ich do tego zachęcać, jednak skomplikowane mechanizmy współbieżności i rozpraszania obliczeń niewątpliwie zniechęcają.

Trzeba wspomnieć o innych aspektach projektu badawczego Loglan:

- pracom programistycznym towarzyszyły prace teoretyczne, część wyników można znaleźć w monografii [7] w rozdziale: „Problemy i teorie zainspirowane przez Loglan” (część z nich była tematem rozpraw doktorskich);
- niektóre wyniki uzyskane podczas prac nad Loglanem znajdują teraz swe zastosowanie podczas analizy problemów dziedziczenia w Javie, np. [6].

Warto zastanowić się, jakie są **perspektywy Loglanu**. Pesymistyczna jest taka, że kiedyś, te dzisiaj zapoznane narzędzia, zostaną odkryte na nowo! Prawdopodobnie w nowym języku programowania i nie w Polsce.

Z analizy przeprowadzonej w tym artykule wynikają następujące **zadania i problemy badawcze**, których realizacja stworzy pozytywne perspektywy Loglanu.

- Zbudowanie pakietów implementujących loglanowski model obliczeń rozproszonych (*alien call*, łączenie maszyn wirtualnych itp.) dla trzech popularnych języków programowania obiektowego:
 - Java,
 - C++,
 - Ada95.
- Przeniesienie VLP na platformę Windows (obecna wersja Loglanu na Windows nie zawiera VLP, dziś powinno to być łatwiejsze, bo działa już na platformie Windows środowisko graficzne KDE (*K Desktop Environment*) z systemu Linux).
- Zmodyfikowanie maszyny wirtualnej Javy i C++ tak, aby zawrzeć w nich koncepcje przyspieszające *alien call* oraz łączenie takich maszyn.
- Stworzenie nowej loglanowskiej wtyczki do środowiska Eclipse.
- Opracowanie nowszej wersji języka Loglan i zbudowanie kompilatorów dla niej (por. [5]).
- Zrealizowanie rozproszonych aplikacji wykorzystujących VLP.

Warto włączyć się w te prace.

Podziękowania

Pragnę podziękować Panu docentowi Andrzejowi Hildebrandtowi za zachętę do napisania tego artykułu. Dziękuję też Pani profesor Grażynie Mirkowskiej i Panu profesorowi Andrzejowi Szałasowi za wiele wnikliwych uwag, które pozwoliły ulepszyć tę pracę.

Bibliografia

- [1] Ciesielski B.: *Implementacja procesów rozproszonych w LOGLANie*. Praca magisterska. Warszawa, Instytut Informatyki Uniwersytetu Warszawskiego, 1988
- [2] Eckel B.: *Thinking in Java*. Gliwice, Helion, 2006
- [3] Gosling J., Joy B., Steel G., Bracha G.: *Java Language Specification*. 3 wyd., Sun Microsystems, 2005, <http://java.sun.com/docs/books/jls/>
- [4] *Java Remote Method Invocation*, <http://java.sun.com/javase/6/docs/technotes/guides/rmi/index.html>
- [5] Kreczmar A., Salwicki A., Warpechowski M.: *Loglan'88. Report on the Programming Language*. LNCS, vol. 414. Heidelberg, Springer-Verlag, 1990
- [6] Langmaack H., Salwicki A., Warpechowski M.: *A deterministic algorithm for identifying direct superclasses in Java*. Fundamenta Informaticae, vol. 85, pp. 343–357, 2008
- [7] Mirkowska G., Salwicki A.: *Algorithmic Logic*. Warszawa–Dordrecht, PWN & J. Reidel Publ., 1987
- [8] Petermann U., Szałas A.: *A note on PCI distributed processes communicating by interrupts*. SIGPLAN Notices, vol. 20, no. 3, pp. 37–46, 1985
- [9] Szałas A., Szczepańska D.: *Exception handling in parallel computations*. SIGPLAN Notices, vol. 20, no. 10, pp. 95–104, 1985
- [10] Szałas A., Warpechowska J.: *Loglan*. Warszawa, WNT, 1991
- [11] Świda O.: *Oprogramowanie VLP – Virtual Loglan Processor*, <http://duch.mimuw.edu.pl/~salwicki/vlp26>
- [12] Świda O.: *Rozproszone środowisko programowania obiektowego*. Rozprawa doktorska. Warszawa, Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego, 1996

Andrzej Salwicki



Prof. dr hab. Andrzej Salwicki (1938) – absolwent Wydziału Matematyki i Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego (1960), doktorat (1969), habilitacja (1974), pracownik naukowy Instytutu Maszyn Matematycznych PAN (1959–1964); pracownik naukowo-dydaktyczny Instytutu Informatyki Uniwersytetu Warszawskiego (1964–1992, 2000–2006), profesor Université de Pau (1990–1998), profesor w Instytucie Łączności w Warszawie (od 2007); inicjator programu badawczego logika algorytmiczna (w 1968 r. – osiem lat wcześniej przed logiką dynamiczną w MIT, USA); inicjator programu badawczego Loglan – język programowania obiektowego (w 1977 r. – kilkanaście lat wcześniej przed Javą); autor kilku książek i wielu artykułów naukowych; promotor 17 doktorów (w większości dziś profesorów w Polsce, USA, Kanadzie, Meksyku i Niemczech); zainteresowania naukowe: logika algorytmiczna i jej zastosowania w inżynierii oprogramowania, programowanie obiektowe i rozproszone.
e-mail: A.Salwicki@itl.waw.pl

Wykaz ważniejszych konferencji – I półrocze 2009

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
International Conference on Information Technology and Management (ICITM 2009)	05.01–07.01	Wuxi Jiangyin, China	http://myweb.polyu.edu.hk/~csmcchan/ICITM2009/icitm2009-Eng.pdf
1st International Conference on Communication Systems and Networks	05.01–10.01	Bangalore, India	http://www.comsnets.org/
3rd WSEAS International Conference on Circuits, Systems, Signal and Telecommunications (CISST'09)	10.01–12.01	Ningbo, China	http://www.wseas.us/conferences/2009/ningbo/cisst/
6th Annual IEEE Consumer Communications & Networking Conference (CCNC 2009)	10.01–13.01	Las Vegas, USA	http://www.ieee-ccnc.org/2009/
2nd IEEE LEOS Winter Topicals 2009	12.01–14.01	Innsbruck, Austria	http://www.ieee.org/organizations/society/leos/LEOSCONF/WIN2009/index.html
20th International Zurich Symposium on Electromagnetic Compatibility	12.01–16.01	Zurich, Switzerland	http://www.emc-zurich.ch/
International Conference on Health Informatics (HEALTHINF)	14.01–17.01	Porto, Portugal	http://www.healthinf.org/
Roaming Congress MENA	18.01–20.01	Dubai, UAE	http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1925
IEEE Radio and Wireless Symposium	18.01–22.01	San Diego, USA	http://rawcon.org/
Power Amplifier Symposium	19.01–20.01	San Diego, USA	http://pasymposium.ucsd.edu/
International Conference on Agents and Artificial Intelligence	19.01–21.01	Porto, Portugal	http://www.icaart.org/
International Conference on Information Networking 2009	21.01–24.01	Chiang Mai, Thailand	http://www.icoin.org/
International Conference on Knowledge Networking in ICT Era	22.01–28.01	Chennai, India	http://crescentlib.googlepages.com/knict
Interconnection Forum 2009	26.01–29.01	Vienna, Austria	http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1948
Network Cost Optimisation for Mobile Operators	26.01–29.01	London, United Kingdom	http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1998
Telecoms Business Services	26.01–29.01	London, United Kingdom	http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1961
Team Action Week	26.01–30.01	Lisbon, Portugal	http://www.tmforum.org/Events/TeamActionWeek/
6th International Conference on Wireless on Demand Network Systems and Services	02.02–04.02	Snowbird, USA	http://nets.cs.ucla.edu/

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
DesignCon 2009	02.02–05.02	Santa Clara, USA	http://www.designcon.com/2009/
11th International Conference on Advanced Communication Technology	15.02–18.02	Gangwon-Do, Korea	http://www.icact.org/
2nd International Conference on Computer, Control & Communication (IC4)	17.02–18.02	Karachi, Pakistan	http://www.ic-4.org/
6th IASTED International Conference on Signal Processing, Pattern Recognition and Applications (SPPRA 2009)	17.02–19.02	Innsbruck, Austria	http://www.iasted.org/conferences/
8th WSEAS International Conference on Artificial Intelligence, Knowledge Engineering and Data Bases (AIKED'09)	21.02–23.02	Cambridge, United Kingdom	http://www.wseas.us/conferences/2009/cambridge/aiked/
8th WSEAS International Conference on Electronics, Hardware, Wireless and Optical Communications (EHAC'09)	21.02–23.02	Cambridge, United Kingdom	http://www.wseas.us/conferences/2009/cambridge/ehac/
IADIS International Conference Information Systems 2009	25.02–27.02	Barcelona, Spain	http://www.is-conf.org/
IADIS International Conference e-Society 2009	25.02–28.02	Barcelona, Spain	http://www.esociety-conf.org/
IADIS International Conference Mobile Learning 2009	26.02–28.02	Barcelona, Spain	http://www.mlearning-conf.org/
CeBIT 2009	03.03–08.03	Hannover, Germany	http://www.cebit.de/
23rd Conference of the European Schools Project Association "Connecting Schools for a Sustainable Society"	04.03–08.03	Tartu, Estonia	http://www.espnet.eu/esp23/
IEEE International Conference on Advance Computing 2009	06.03–07.03	Patiala, India	http://icac2009.com/
7th IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom)	09.03–13.03	Galveston, USA	http://www.percom.org/
International Conference on Multimedia, Signal Processing and Communication Technologies (IMPACT 2009)	14.03–16.03	Aligarh, India	http://www.impact2009.com/
Second ACM Conference on Wireless Network Security (WiSec)	16.03–18.03	Zurich, Switzerland	http://www.sigsac.org/wisec/WiSec2009/
International Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems	16.03–19.03	Fukuoka, Japan	http://www.cisis-conference.eu/conf/
7th e-Assessment Question 2009	18.03–19.03	London, United Kingdom	http://www.e-assess.co.uk/
First International Conference on Personal Satellite Services	19.03–20.03	Rome, Italy	http://www.psats.eu/

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
Fourth International Conference on Intelligent Computing and Information Systems	19.03–22.03	Cairo, Egipt	http://icicis.edu.eg/
International Conference on Sciences of Electronic, Technologies of Information and Telecommunications (SETIT)	22.03–26.03	Hammamet, Tunisia	http://www.setit.rnu.tn/
Optical Fiber Communication Conference and Exposition (OFC)	22.03–26.03	San Diego, USA	http://www.ofcnoec.org/
Mobile Internet 2009	23.03–25.03	Vienna, Austria	http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=2029
10th WSEAS International Conference on Fuzzy Systems (FS'09)	23.03–25.03	Prague, Czech Republic	http://www.wseas.org/conferences/2009/prague/fs/index.html
5th International Conference on Web Information Systems and Technologies	23.03–26.03	Lisbon, Portugal	http://www.webist.org/
3rd European Conference on Antennas and Propagation	23.03–27.03	Berlin, Germany	http://www.theiet.org/events/2009/eucap.cfm
IPTV World Forum 2009	25.03–27.03	London, United Kingdom	http://www.iptv-forum.com/
6th International Conference on Information Technology: New Generations ITNG 2009	26.03–29.03	Las Vegas, USA	http://www.itng.info/
IEEE International Symposium on Power Line Communications (ISPLC) and Its Applications	29.03–01.04	Dresden, Germany	http://www.ieee-isplc.org/2009/
2009 IEEE Sarnoff Symposium	30.03–01.04	Princeton, USA	http://ewh.ieee.org/r1/princeton-centraljersey/2009_Sarnoff_Symposium/
Telecoms CRM, CEM & Retention	30.03–02.04	Berlin, Germany	http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=2030
3rd International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare 2009	01.04–03.04	London, United Kingdom	http://www.pervasivehealth.org/
IEEE Wireless Communications and Networking Conference	05.04–08.04	Budapest, Hungary	http://www.ieee-wcnc.org/2009/
5th International Conference on Testbeds and Research Infrastructures for the Development of Networks and Communities	06.04–08.04	Washington, USA	http://www.tridentcom.org/
17th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU 2009)	09.04–11.04	Antalya, Turkey	http://siu2009.kocaeli.edu.tr/
1st International Conference on Digital Businesses	20.04–21.04	London, United Kingdom	http://digibiz.org/
IEEE Wireless and Microwave Technology Conference (WAMICON 2009)	20.04–22.04	Clearwater, USA	http://wamicon.eng.usf.edu/

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
SPIE Europe Optics and Optoelectronics	20.04–24.04	Prague, Czech Republic	http://spie.org/
Future and Emerging Technologies Conference	21.04–23.04	Prague, Czech Republic	http://ec.europa.eu/information_society/events/fet/2009/
Fifth International Conference on Networking and Services	21.04–25.04	Valencia, Spain	http://www.iaria.org/conferences2009/CfPICNS09.html
4th International Conference on Interactive Mobile and Computer Aided Learning (IMCL 2009)	22.04–24.04	Amman, Jordan	http://www.imcl-conference.org/
Third International Conference on Research Challenges in Information Science	22.04–24.04	Fès, Morocco	http://www.farcampus.com/rcis/
Wireless Telecommunications Symposium 2009	22.04–24.04	Prague, Czech Republic	http://www.csupomona.edu/wtsi/
7th WSEAS International Conference on Applied Electromagnetics, Wireless and Optical Communications (ELECTROSCIENCE'09)	23.04–25.04	Houston, USA	http://www.wseas.org/conferences/2009/usa/electro/
2009 International IEEE Conference on RFID	27.04–28.04	Orlando, USA	http://www.ieee-rfid.org/2009/
In-Building Summit 2009	27.04–30.04	Barcelona, Spain	http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=2006
Mobilware 2009	28.04–30.04	Berlin, Germany	http://www.mobilware.org/
Sixth International Conference on Wireless and Optical Communications Networks	28.04–30.04	Cairo, Egypt	http://www.wocn2009.org/
11th International Conference on Ionospheric Radio Systems and Techniques (IRST 2009)	28.04–01.05	Edinburgh, United Kingdom	http://www.theiet.org/events/2009/irst.cfm
SPIE Europe Microtechnologies for the New Millennium	04.05–06.05	Dresden, Germany	http://spie.org/
2009 IEEE Radar Conference	04.05–08.05	Pasadena, USA	http://www.radarcon09.org/
Management World 2009	04.05–08.05	Nice, France	http://tmforum.org/ManagementWorld2009/
6th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON 2009)	06.05–09.05	Chonburi, Thailand	http://www.ecticon2009.org/
11th International Conference on Enterprise Information Systems	06.05–10.05	Milan, Italy	http://www.iceis.org/
24th IFIP International Information Security Conference	18.05–20.05	Pafos, Cyprus	http://www.sec2009.org/

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
EUROCON 2009	18.05–23.05	Saint Petersburg, Russia	http://ewh.ieee.org/r8/russia/nw/cem/eurocon2009/
9th WSEAS International Conference on Multimedia Systems and Signal Processing (MUSP'09)	20.05–22.05	Hangzhou, China	http://www.wseas.org/conferences/2009/hangzhou/musp/
International Conference on E-Business and Information System Security (EBISS 2009)	23.05–24.05	Wuhan, China	http://www.ieee-ecommerce.com/
16th International Conference on Telecommunications	25.05–27.05	Marrakech, Morocco	http://www.ict09.org/
13th IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE 2009)	25.05–28.05	Kyoto, Japan	http://www.isce2009.ryukoku.ac.jp/
TETRA World Congress 2009	26.05–29.05	Munich, Germany	http://www.tetraworldcongress.com/
2nd International Conference on Immersive Telecommunications	27.05–29.05	Berkeley, USA	http://icst.org/
International Communications Satellite Systems Conference 2009 (ICSSC 2009)	01.06–04.06	Edinburgh, United Kingdom	http://www.theiet.org/events/2009/icssc.cfm
IEEE International Symposium on Antennas and Propagation and USNC-URSI National Radio Science Meeting Website	01.06–05.06	Charleston, USA	http://www.apsursi2009.org/
IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management	01.06–05.06	New York, USA	http://www.ieee-im.org/2009/
Russia & CIS Com 2009	03.06–04.06	Moscow, Russia	http://russiaccis.comworldseries.com/
TTCN-3 User Conference 2009	03.06–05.06	Sophia Antipolis, France	http://www.ttcn-3.org/TTCN3UC2009/
8th WSEAS International Conference on Signal Processing (SIP'09)	05.06–07.06	Istanbul, Turkey	http://www.wseas.org/conferences/2009/istanbul/sip/
8th WSEAS International Conference on Telecommunications and Informatics (TELE-INFO'09)	05.06–07.06	Istanbul, Turkey	http://www.wseas.org/conferences/2009/istanbul/teleinfo/
2009 IEEE RFIC Symposium	07.06–09.06	Boston, USA	http://www.rfic2009.org/
10th International Conference on Telecommunications	08.06–10.06	Zagreb, Croatia	http://www.contel.hr/2009/
21st International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAISE'09)	08.06–12.06	Amsterdam, The Netherlands	http://caise09.thenetworkinstitute.eu/
18th ICT Mobile and Wireless Communications Summit	10.06–12.06	Santander, Spain	http://www.ict-mobilesummit.eu/2009/
IEEE International Conference on Communications (ICC'09)	14.06–18.06	Dresden, Germany	http://www.ieee-icc.org/2009/
SPIE Europe Optical Metrology 2009	14.06–18.06	Munich, Germany	http://spie.org/

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
Fourth International Conference on Communication System Software and Middleware (COMSWARE 2009)	15.06–19.06	Dublin, Ireland	http://comsware.org/
12th National Symposium of Radio Science	16.06–17.06	Warsaw, Poland	http://www.ursi2009.pl/
KKRRiT Conference 2009	17.06–19.06	Warsaw, Poland	http://kkrrit.ire.pw.edu.pl/
IADIS Multiconference on Computer Science and Information Systems	17.06–23.06	Algarve, Portugal	http://www.ict-conf.org/
4th International Conference on Cognitive Radio Oriented Wireless Networks and Communications	22.06–24.06	Hannover, Germany	http://www.crowncom2009.org/
31st International Conference on Information Technology Interfaces	22.06–25.06	Cavtat/ Dubrovnik, Croatia	http://iti.srce.hr/
IEEE Communications Society Conference on Sensor and Ad Hoc Communications and Networks (IEEE SECON 2009)	22.06–26.06	Rome, Italy	http://www.comsoc.org/confs/secon/2009/
7th International Symposium on Modeling and Optimization in Mobile, Ad Hoc, and Wireless Networks	23.06–27.06	Seoul, Korea	http://www.wiopt.org/
11th International Conference on Transparent Optical Networks	28.06–02.07	Island of São Miguel, Azores, Portugal	http://www.itl.waw.pl/konf/icton/2009/

Opracowanie: mgr inż. Barbara Przyłuska

Regulation of electronic communications market in the European Union from the market participants' perspective – opinions and postulates

Franciszek Kamiński

This paper presents opinions and postulates put forward by electronic communications market players during regulatory framework consultations and recently released by the European Commission. The analysis concentrates on four basic aspects: assessment of 2002 regulatory package, suggestions towards legal environment, impact of regulations on infrastructure and innovation investments, and functional separation. Responses containing detailed opinions and postulates with problem descriptions and background of the views presented allow for deeper analysis, showing variety of opinions on present regulatory heritage and proposed future changes. The most diverse opinions relate to basic regulatory goals, their implementation instruments and periods of validity of ex ante sector regulation. In order to correctly shape changes within regulatory framework it is necessary to take into consideration and analyze often contradicting opinions of market participants, because it is important for proper understanding of steering factors in the development of electronic communications market.

infrastructure investment, electronic communications, infrastructure-based competition, service-based competition, telecommunications law, regulatory framework review, market regulation

3

IT services and systems in transport networks

Kornel B. Wydro

The main application areas of modern IT solutions in transport networks are presented, together with equipment necessary to complement road infrastructure. Also the development trends in transport-related IT are indicated, with special respect to the concept of national intelligent transport architecture.

intelligent transport, transport networks, IT services

23

Electronic communication system for public safety services and crisis management in metropolitan areas

Marian Kowalewski

Bolesław Kowalczyk

Zofia Hendler

The concept of electronic communication system meeting needs of public security services and crisis management in metropolitan areas like province or state capital has been described. Solutions presented here result from authors' participation in R&D work at the National Institute of Telecommunications.

metropolitan area, crisis management, public safety, communication system

33

Development of the AWP-IŁ test system for PSTN and ISDN networks

Paweł Godlewski

Bogdan Chojnacki

The paper presents the automatic AWP-IŁ system used for testing of service quality in public PSTN and ISDN networks. This includes the history of system development, from the initial concept which appeared in 1998 to the current version.

testing of telephone network, service quality monitoring, PSTN, ISDN

49

TBA150-IŁ equipment for testing of rechargeable batteries used in telecom power systems

Paweł Godlewski

The paper presents the power converter TBA150-IŁ developed at NIT for programmable charging and discharging of 36 V/48 V/50 V lead-acid batteries installed in power supply systems of telecom facilities. This equipment won the bronze medal during Eureka 2007 World Exhibition on Innovation, Research and New Technologies held in Brussels, Belgium.

telecom power supply system, rechargeable lead-acid battery, battery operation, testing

67

Distributed network computing, comparison of Java and Loglan capabilities

Andrzej Salwicki

The paper presents certain tools of distributed programming, both sharing two important features: concise, transparent and unified programming mechanism for distributed and concurrent computing, and a fully object-oriented mechanism introducing a protocol for alien call of process method by another process. Such a mechanism has been implemented in the Loglan'82 programming language. This tool has been compared to tools provided by Java. The Java programming language includes an extensive mechanism for concurrent programming, based on the pre-defined Thread. Additionally, Java is complemented by a separate distributed programming mechanism known as RMI. However, RMI is not a part of Java.

distributed programming, concurrent programming, active objects, threads

77