

Charakterystyki i obszary zastosowań telekomunikacyjnych usług multimedialnych

*Henryk Gut-Mostowy, Marian Kowalewski,
Piotr Bujnowski, Michał Półtola, Grzegorz Szczurek*

Przedstawiono modele i omówiono charakterystyki funkcjonalne pięciu standaryzowanych kategorii telekomunikacyjnych usług multimedialnych, takich jak: wideotelefon, wideotekst, interaktywna prezentacja audiowizualna, wideokonferencja i telekonferencja audiograficzna. Dla każdej z opisanych kategorii usług określono potencjalne obszary zastosowań, wskazano jej najbardziej popularne aplikacje i zaprezentowano prognozy zapotrzebowania na te aplikacje. Ponadto dla każdej z tych aplikacji podano wymagania dotyczące pasma i inne uwarunkowania sieciowe.

usługi multimedialne, kategorie i modele usług, prognozy zapotrzebowania, wymagania dotyczące pasma, uwarunkowania sieciowe

Wprowadzenie

Przemiany społeczno-gospodarcze, które dokonują się obecnie w krajach wysoko rozwiniętych, mogą być postrzegane jako proces transformacji społeczeństwa przemysłowego w społeczeństwo informacyjne XXI wieku. Przemianom tym towarzyszy intensywny rozwój zarówno technik informatycznych (komputery, oprogramowanie), jak i telekomunikacyjnych. Rośnie zainteresowanie inteligentnymi sieciami telekomunikacyjnymi, umożliwiającymi świadczenie różnego rodzaju usług „okołotelefonicznych” oraz usług przekazywania wiadomości za pomocą co najmniej dwóch środków przekazu, zwanych często usługami multimedialnymi. Ta nowa technika komunikacji wynika z potrzeby bardziej ekspresyjnego, czyli multimedialnego komunikowania się ludzi, a także ze wzrostu możliwości operacyjnych sprzętu komputerowego i coraz większej przepływności współczesnych systemów telekomunikacyjnych.

Celowe wydaje się zatem usystematyzowanie i przystępne zaprezentowanie tej nowej kategorii usług telekomunikacyjnych, zarówno odbiorcom, jak i potencjalnym ich dostawcom. W niniejszym artykule omówiono więc modele funkcjonalne pięciu standaryzowanych (przez ITU-T) kategorii usług multimedialnych. Dla każdej z nich określono potencjalne i najbardziej popularne aplikacje – obszary zastosowań, dla których podano z kolei wymagania dotyczące pasma i inne uwarunkowania sieciowe. Przedstawiono też trendy i prognozy ich rozwoju w krajach wysoko uprzemysłowionych. Ponadto przedyskutowano możliwości i warunki implementacji tych aplikacji w Polsce.

Standaryzowane kategorie usług multimedialnych

Telekomunikacyjne usługi multimedialne są kategorią usług w zakresie wymiany informacji, dzięki której można zdalnie przekazywać wiadomości między odbiorcami za pomocą co najmniej dwóch środków przekazu (takich jak, np. mowa, ruchomy obraz, tekst, grafika, itp.), zwanych często mediami. W ramach pojedynczej sesji telekomunikacyjnej usługi te umożliwiają nie tylko połączenie ze sobą wielu uczestników, lecz również realizowanie wielu jednoczesnych połączeń telekomunikacyjnych.

Mogą dodawać i/lub usuwać źródła informacji oraz dołączać dodatkowych uczestników sesji lub ich eliminować.

Usługi multimedialne są powszechnie kojarzone z następującymi pojęciami: biblioteka wideo, programy edukacyjne, telezakupy, usługi bankowe, wideotelefonnia, wideokonferencja, poczta elektroniczna, gry komputerowe, wideo na żądanie, serwis informacyjny i reklamowy itd. Wszystkie te aplikacje zostały sklasyfikowane przez specjalną Komisję Studiów SG16 (*Multimedia Services and Systems*), powołaną przez Międzynarodową Unię Telekomunikacyjną. Wyodrębniono pięć standaryzowanych kategorii usług multimedialnych, takich jak:

- wideotelefonnia,
- wideotekst,
- interaktywna prezentacja audiowizualna,
- wideokonferencja,
- telekonferencja audiograficzna.

Usługi multimedialne na ogół kojarzy się z serwerami usług, które zwykle są zestawami urządzeń do przechowywania i udostępniania materiału multimedialnego związanego z tymi usługami. Ponieważ serwer usługi multimedialnej zależy od określonej usługi i jest przez nią całkowicie zdefiniowany, dlatego w dalszej części artykułu nie omówiono implementacji technicznych serwerów, lecz jedynie usługi, które je funkcjonalnie definiują.

Usługa wideofonii

Charakterystyka funkcjonalna usługi

Wideotelefonnia jest rozumiana jako usługa telekonwersacji audiowizualnej, która umożliwia przeprowadzanie na bieżąco dwukierunkowej, symetrycznej transmisji głosu i ruchomych kolorowych obrazów między dwoma dowolnymi abonentami, za pomocą istniejących publicznych sieci telekomunikacyjnych. Usługa ta może być dostępna za pośrednictwem urządzeń terminalowych wolno stojących (tzw. wideotelefonów) lub odpowiednio wyposażonych komputerów osobistych typu IBM PC [8].

Przykładem urządzeń pierwszego rodzaju jest dostępny na rynku krajowym wideotelefon, np. typu T-View 100 firmy Alcatel. Wyglądem zewnętrznym przypomina on typowy telefon, uzupełniony ekranem ciekłokrystalicznym, z wbudowaną w niego minikamerą telewizyjną. Na ekranie jest wyświetlany obraz ruchomy, przedstawiający na ogół rozmówcę z drugiego końca łącza, kamera zaś filmuje twarz osoby korzystającej z wideotelefonu. W ten sposób abonenci połączenia wideofonicznego słyszą i widzą się nawzajem.

Inną, burzliwie rozwijającą się formą świadczenia usługi wideotelefonicznej jest komunikacja multimedialna z użyciem sieci Internet, realizowana między komputerami osobistymi, wyposażonymi w kamery telewizyjne i odpowiednie oprogramowanie, takie jak np. NetMeeting firmy Microsoft, ProShare firmy INTEL, czy PCS firmy PictureTel. Wymagania dotyczące sprzętu PC, umożliwiającego taką komunikację, nie są wygórowane. Wystarczy tylko komputer z procesorem Pentium 166 MHz, pamięcią RAM 32 MB, kartą muzyczną, mikrofonem i zintegrowaną kamerą cyfrową. Oczywiście jest niezbędny również dostęp do portalu sieci Internet.

Od 1999 r. usługa wideotelefonii jest także oferowana w sieciach UMTS telefonii komórkowej trzeciej generacji. Telefon komórkowy o takich możliwościach został zaprezentowany, między innymi przez firmę Panasonic, na wystawie CeBIT 2000 w Hanowerze. Tak jak wideotelefon stacjonarny, wideokomórka – z wbudowaną kamerą cyfrową oraz kolorowym ekranem ciekłokrystalicznym – jest wyposażona w odpowiednie kodeki, gwarantujące identyczną jakość dźwięku jak przy połączeniach „kablowych”. Wideokomórka ma ponadto wbudowany interfejs PC Card, który jest używany do komunikacji z komputerem PC z przepływnością 76,8 kbit/s.

Obszary zastosowań i prognozy zapotrzebowania na usługę

Za datę wprowadzenia wideotelefonii uważa się powszechnie rok 1964, kiedy to amerykańska firma AT&T po raz pierwszy zaprezentowała urządzenie, umożliwiające równoczesny przekaz głosu i wolnozmiennych obrazów osób rozmawiających, z użyciem publicznej komutowanej sieci telefonicznej. W początkowym okresie rozwoju wideotelefonii, ze względu na wysokie koszty zarówno urządzeń terminalowych (wideotelefon kosztował ok. kilka tysięcy dolarów), jak i eksploatacji (abonament miesięczny w USA w 1970 r. wynosił 160 dolarów), była przeznaczona głównie dla abonentów biznesowych i dlatego rozwijała się bardzo wolno. Dopiero w połowie lat osiemdziesiątych do AT&T dołączył koncern Mitsubishi z ofertą wideotelefonu wolno stojącego za 1 500 dolarów. Na przełomie lat 1990/1991 zaprzestano produkcji i sprzedaży aparatów starego typu. Na rynku pojawiły się wideotelefony nowej generacji, umożliwiające przesyłanie głosu i ruchomego obrazu z szybkością odświeżania ok. 20 ramek/s. Dynamiczny rozwój telekomunikacji oraz obniżka cen usług telekomunikacyjnych w USA i krajach Europy Zachodniej spowodowały dalszy wzrost popytu na tego typu aparaty telefoniczne.

W Polsce usługa wideotelefonii jest ciągle w początkowej fazie rozwoju. Jednym z czynników hamujących rozwój tej usługi jest wysoka cena wideotelefonów wolno stojących. Przykładowo wideotelefon T-View 100 firmy Alcatel kosztuje na rynku krajowym ok. 4 200 zł.

Wideotelefonii internetowej obecnie nie rozwija się w naszym kraju tak dynamicznie, jak w innych państwach. Czynnikiem, który rozwój ten znacznie ogranicza, jest ciągle wysoki koszt abonamentu za dostęp cyfrowy do sieci Internet o przepływności binarnej ($64 \div 384$ kbit/s), gwarantującej odpowiednią jakość połączenia wideotelefonicznego. Pomimo tych chwilowych trudności wydaje się jednak, że w niedalekiej przyszłości właśnie ta forma wideotelefonii będzie rozwijać się w Polsce równie dynamicznie, jak w USA, czy krajach Wspólnoty Europejskiej. Przemawia za tym wiele czynników. Jednym z nich jest wzrastająca liczba komputerów, a drugim – zamiar wprowadzenia nowych regulacji prawnych w telekomunikacji, udostępniających pętle abonenckie jednego operatora innemu operatorowi. Zdaniem specjalistów, taka nowelizacja istniejącego prawa telekomunikacyjnego wyzwoli mechanizmy wolnego rynku także w obszarze dostępu abonenckiego i tym samym spowoduje znaczny spadek opłat abonamentowych za dostęp cyfrowy o przepływności binarnej przynajmniej na poziomie łącza ISDN. Autorzy niniejszego artykułu sądzą, że przyczyni się to z kolei do wzrostu zainteresowania wideotelefonią internetową. Będą chcieli z niej korzystać nie tylko użytkownicy biznesowi, ale i osoby prywatne, między innymi dlatego, że wideotelefonii to również usługa umożliwiająca np. zdalne porozumiewanie się ludzi głuchoniemych między sobą za pomocą języka migowego, jakiego używają na co dzień, a zatem dopiero teraz będzie to ich „telefonii”.

Szacuje się, iż na całym świecie jest już ok. 600 mln użytkowników telefonii komórkowej (w USA ok. 100 mln, a w Polsce ok. 5 mln) [7]. Jest to znaczący rynek, który może rozwijać się w kierunku sieci UMTS. Wideotelefonii komórkowa, ze względu na początkowe stadium rozwoju i bardzo wysokie koszty urządzeń końcowych, prawdopodobnie jeszcze przez dobre kilka lat będzie

pozostawać usługą przeznaczoną głównie dla biznesu i to nie tylko w Polsce, lecz także w krajach o wysokim poziomie gospodarczym.

Wymagania dotyczące pasma

Wymaganiem „minimum” dla usługi wideotelefonii jest, w normalnych warunkach pracy, przekazywanie informacji wideo wystarczającej do odzwierciedlenia na ekranie ruchu ciągłego osoby biorącej udział w telekonwersacji. Na podstawie kryterium jakości świadczenia usługi (*Quality of Service*) wyróżnia się trzy kategorie wideotelefonii, a mianowicie:

- wąskopasmową małej szybkości dla publicznej komutowanej sieci telefonicznej [25],
- wąskopasmową dla sieci N-ISDN [23],
- szerokopasmową dla sieci B-ISDN [24].

Jakość usługi wideotelefonii małej szybkości, ze względu na wąskie pasmo przekazu oraz inne ograniczenia techniczne, jest ograniczona, dlatego też usługa ta nie jest odpowiednia dla zastosowań profesjonalnych. Mniejszą przepustowość sieci wykorzystuje się tu tak efektywnie, jak to tylko jest możliwe, realizując metody elastycznego przydziału przepustowości kanału do transmisji sygnałów fonii, obrazu ruchomego i nieruchomego, a także sygnałów danych.

Usługa wideotekstu

Charakterystyka funkcjonalna usługi

Usługa wideotekstu (VT) jest definiowana [16] jako teleusługa, która użytkownikom terminali wideotekstowych umożliwia komunikowanie się z bazami danych oraz innymi aplikacjami komputerowymi, za pomocą odpowiednich standaryzowanych procedur dostępowych, wykorzystując publiczne sieci telekomunikacyjne. Przekazywane wiadomości mają tu na ogół postać informacji alfanumerycznych i/lub graficznych (obrazy nieruchome), które dodatkowo mogą być uzupełniane sygnałami fonicznymi. Dostęp do bazy danych jest bezpośrednio lub pośrednio kontrolowany przez użytkownika.

Usługa wideotekstu udostępnia oprogramowanie, które dostawcom informacji daje możliwość tworzenia, utrzymania i zarządzania bazami danych, a także zarządzania tzw. zamkniętą grupą użytkowników. Praktyczne aplikacje usługi są proste w obsłudze zarówno dla zwykłego użytkownika, jak i dla specjalisty. Przekazywane wiadomości są prezentowane na ekranach odpowiednio zmodyfikowanych odbiorników telewizyjnych lub innych terminali ekranowych, takich jak np. komputery osobiste.

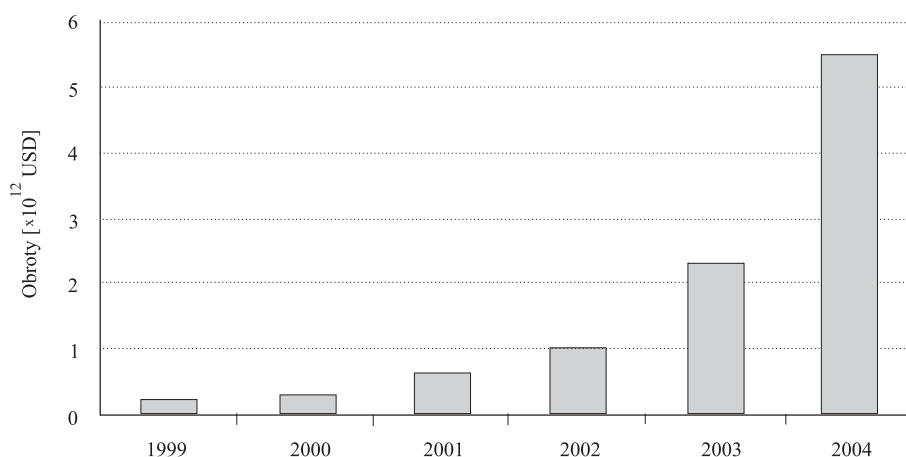
Obszary zastosowań i prognozy zapotrzebowania na usługę

Istnieje wiele praktycznych aplikacji usługi wideotekstowej. Jednakże zastosowaniami najbardziej popularnymi są: strony sieci WWW, poczta elektroniczna (*e-mail*), elektroniczna wymiana dokumentów (EDI – *Electronic Data Interchange*), elektroniczna dystrybucja wiadomości prasowych, informacji giełdowych i reklamowych itd. Wszystkie te aplikacje użytkują publiczną, komutowaną sieć telefoniczną i/lub sieć transmisji danych, co czyni je usługami ogólnodostępnymi (każdy posiadacz popularnego PC, wyposażonego w modem, może być abonentem usługi wideotekstowej), a przez to i rentownymi.

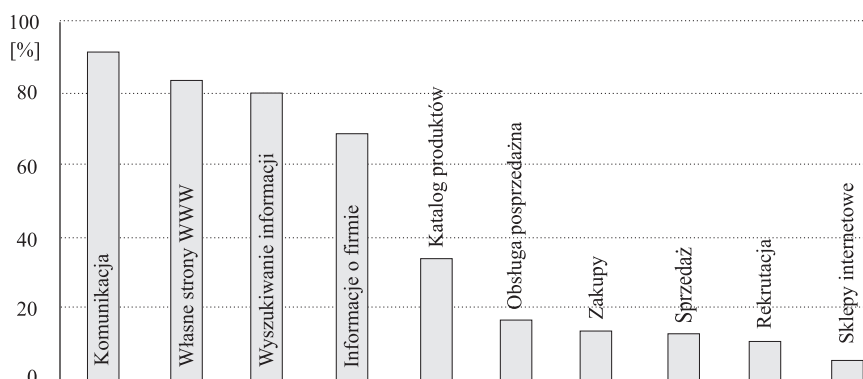
Usługi okołointernetowe

Najbardziej popularne z wymienionych usług wideotekstowych są tzw. usługi okołointernetowe. Stanowią one bowiem platformę sieciową, umożliwiającą świadczenie innych, bardziej wyrafinowanych i komercyjnych usług. Na stronach WWW można umieszczać nie tylko informacje o charakterze poznawczym, lecz przede wszystkim reklamy, przynoszące wymierne zyski zarówno reklamodawcom, jak i firmom je prezentującym.

W klasie usług wideotekstowych szczególnie szybko rozwijają się transakcje internetowe typu B2C (*Business to Customer*) zawierane między firmami a klientami, a także transakcje B2B (*Business to Business*) między firmami. Przykładem transakcji pierwszego typu są sklepy internetowe, szeroko rozpowszechnione w krajach Unii Europejskiej i USA, czy też inne usługi dla klientów indywidualnych. Jak wskazano w pracy [41], ze względu na wielkość obrotów (rys. 1), zdecydowanie większą rangę mają jednakże transakcje B2B.



Rys. 1. Prognozy wykorzystania usług Internetu w transakcjach typu B2B w latach 1999–2004



Rys. 2. Wykorzystanie Internetu w polskich firmach [5]

W krajach wysoko rozwiniętych korzystanie z usług okołointernetowych jest zjawiskiem niemalże tak powszechnym, jak używanie telefonu. Jak podano w artykule [40], w latach 1998–1999, liczba użytkowników Internetu przypadająca na 100 mieszkańców wynosiła: w Finlandii – 32, w USA – 31, w Szwecji – 28, w Norwegii – 23, w Danii – 21, w Wielkiej Brytanii – 15, w Niemczech – 13, w Japonii – 12, w Belgii – 8, we Francji – 7, w Polsce – 5, na Węgrzech – 5, w Hiszpanii – 5, we Włoszech – 5 oraz w Czechach – 4. Polska, jako przyszły członek UE, ze wskaźnikiem 5 internautów na 100 mieszkańców, ma dużo do nadrobienia. Tak niewielkie wykorzystanie Internetu w naszym kraju wynika głównie z niskiego poziomu komputeryzacji gospodarstw domowych – tylko 6 mieszkańców na 100 ma własny komputer. Obecnie najwyżej 2 mln Polaków korzysta z Internetu, z czego około 18% w kawiarenkach internetowych, a 14% u znajomych. Pozostała część polskich internautów ma dostęp do Internetu w miejscu pracy [41]. Firmy, które są głównymi użytkownikami tej usługi w Polsce, wykorzystują ją głównie do komunikacji, tworzenia własnych stron WWW, wyszukiwania danych, a także do celów biznesowych (rys. 2).

Usługa poczty elektronicznej

Usługa poczty *e-mail* umożliwia komunikowanie się między użytkownikami, którzy mają konta pocztowe (*e-mailboxes*). Tak jak i tradycyjna poczta, nie jest to usługa realizowana w czasie rzeczywistym, dlatego informacje można nadawać i odbierać w dogodnej chwili. W związku z dynamicznym rozwojem telefonii komórkowej usługa ta nabiera jeszcze większego znaczenia, umożliwia bowiem ciągłe śledzenie zawartości skrzynki pocztowej, a także edycję i wysłanie nowych wiadomości (usługa WAP) za pomocą telefonu komórkowego. Ponieważ liczba kont poczty elektronicznej jest ściśle związana z liczbą sympatyków Internetu, dlatego zarówno stan obecny, jak i prognozy rozwoju tej usługi można w przybliżeniu oszacować na takie same, jak wcześniej przytoczone prognozy rozwoju Internetu.

Usługa elektronicznej wymiany dokumentów

Usługa EDI polega na wymianie różnego rodzaju faktur, umów, deklaracji klientów oraz ofert kupna z zachowaniem ich kolejności. Dokumenty dzięki ich elektronicznej formie mogą być sprawnie przetwarzane przez odpowiednie systemy komputerowe. Możliwa jest też ich aktualizacja. W początkowym okresie rozwoju usługę EDI zaliczano raczej do usług transmisji danych. Ostatnio jednak pojawiły się aplikacje EDI, w których z danymi specyfikującymi określony formularz EDI przesyła się także wiadomość głosową pouczającą, jak ten formularz wypełniać.

Usługa EDI jest przeznaczona głównie dla instytucji ubezpieczeniowych, finansowych, rządowych itp. Wydatnie zmniejsza pracochłonność operacji koniecznych do przeprowadzania różnego rodzaju inwentaryzacji oraz znacznie przyspiesza proces przetwarzania dokumentów, przy jednoczesnym ograniczeniu liczby błędów, które powstają przy tego typu działaniach. Ponadto korzystanie z usługi EDI znacznie zmniejsza koszty przetwarzania dokumentów, mogą one być nawet 75 razy mniejsze niż przy przetwarzaniu „ręcznym” [37].

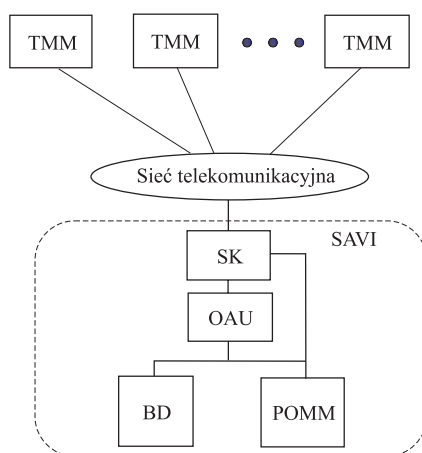
Usługa interaktywnej prezentacji audiowizualnej AVI

Model funkcjonalny usługi

Usługa interaktywnej prezentacji audiowizualnej (AVI – *AudioVisual Interactive Service*) jest definiowana [27] jako teleusługa, umożliwiająca (za pomocą odpowiednich procedur komunikacyjnych) użytkownikom terminali lub stacji roboczych dostęp do informacji, składających się z różnego rodzaju

wejściowych i wyjściowych prostych lub złożonych elementów prezentacyjnych. Dotyczy to tekstu, grafiki, obrazów nieruchomych, sekwencji audio i wideo.

Uogólniony model funkcjonalny usługi AVI pokazano na rys. 3. W tym modelu abonent usługi AVI ma terminal multimedialny (TMM), którym może być albo odpowiednio wyposażony komputer osobisty, albo odbiornik telewizyjny z przystawką multimedialną (tzw. *set top box*), albo inne urządzenie ekranowe. Abonent, za pośrednictwem terminalu, łączy się przez sieć telekomunikacyjną z serwerem usługi (SAVI) i – korzystając z odpowiednich procedur komunikacyjnych – uzyskuje dostęp do obiektów multimedialnych, utrzymywanych przez serwer. W zależności od konkretnej aplikacji usługi oraz przydzielonych uprawnień abonent może albo tylko wybierać i odtwarzać materiał prezentacyjny, albo dodatkowo może go ponownie składać lub modyfikować.



Rys. 3. Model funkcjonalny usługi AVI (oznaczenia w tekście)

Serwer usługi AVI przechowuje multimedialny materiał prezentacyjny (sekwencje audio i wideo, dane tekstowe, grafikę itd.) i udostępnia go na życzenie abonenta. Materiał ten jest przechowywany w pamięci obiektów multimedialnych (POMM), którą stanowią odpowiednio zorganizowane i zarządzane zespoły dysków magnetycznych i/lub optycznych, jak również pamięci na taśmach magnetycznych. W bazie danych (BD) są przechowywane wskaźniki kierunkowe dla elementów prezentacyjnych, a także dane dotyczące abonentów usługi oraz inne dane, związane z zarządzaniem, utrzymaniem i taryfikacją usługi.

W komunikacji abonenta z zasobami prezentacyjnymi usługi pośredniczą dwa bloki serwera: oprogramowanie aplikacyjne usługi (OAU) i sterownik komunikacyjny (SK). Oprogramowanie OAU odbiera i interpretuje polecenia otrzymywane od abonenta, a następnie generuje dla tych poleceń odpowiednie zapytania do bazy danych oraz wybiera pożądane obiekty prezentacyjne. Obiekty te składa się w wiadomość multimedialną, po czym zestawia kanał logiczny, w celu jej przekazania do abonenta. Sterownik komunikacyjny, mający zdolność rozpoznawania zarówno oprogramowania aplikacyjnego usługi, jak i sieciowych procedur komunikacyjnych, zarządza przepływem informacji od serwera do abonenta i w przeciwnym kierunku.

Obszary zastosowań i prognozy zapotrzebowania na usługi AVI

Usługa AVI jest usługą interaktywną, przeznaczoną dla wielu odbiorców domowych. Obecnie rozwija się ona dynamicznie głównie w krajach bogatych, takich jak: USA, Japonia czy kraje Wspólnoty Europejskiej. Znajduje tam różnorodne praktyczne zastosowania. Najbardziej popularnymi z nich są aplikacje: teleedukacji [3, 6], telezakupów [1, 3] oraz różne odmiany VoD (*Video-on-Demand*), czyli usługi wideo na żądanie [38].

Teleedukacja

Zdalne nauczanie jest najbardziej znaną aplikacją usługi AVI. Wykorzystuje się tu nowoczesne technologie sieciowe i narzędzia do pracy biurowej w celu utworzenia rozproszonego środowiska nauczania. Zakłada się, że w wersji docelowej będzie kilka poziomów tej usługi, rozumianych jako zdalne: uczenie się, sesje i ćwiczenia.

Pierwszy poziom usługi udostępnia odbiorcom grupowym i indywidualnym wykłady, jak i prezentacje multimedialne przechowywane w bazach danych. Ma więc głównie charakter otwarty, tzn. prezentacje są kierowane do wszystkich odbiorców. Zdalne sesje (drugi poziom nauczania) mogą być przeprowadzane między wykładowcą a słuchaczami z różnych (geograficznie odległych) punktów sieci. Oprogramowanie tego poziomu umożliwi studentom bezpośrednią komunikację z wykładowcą (zadawanie pytań, udział w dyskusji, itp.). Trzeci poziom obejmuje dodatkowo mechanizm bezpośredniego uczestniczenia słuchacza w ćwiczeniach wirtualnego laboratorium. Ponadto w tym zakresie mieści się również możliwość indywidualnej oceny poziomu wiedzy słuchaczy. Dalsze kierunki rozwoju aplikacji prowadzą do wirtualnych środowisk pracy grupowej, zwanych często wirtualnymi klasami, a także do aplikacji tzw. „wirtualnego dziekanatu”.

Usługa zdalnego nauczania najbardziej dynamicznie rozwija się w Kanadzie i Australii. Rządy tych państw zainwestowały znaczne środki finansowe w jej wdrożenie i dalszy rozwój. W państwach członkowskich i stowarzyszonych UE, w tym również w Polsce, są uruchamiane krajowe programy zdalnego nauczania i uczenia się. Tworzy się je głównie dla mieszkańców małych miast i wsi, a także osób niepełnosprawnych, z zamiarem wyrównania ich szans w zdobywaniu wiedzy^①.

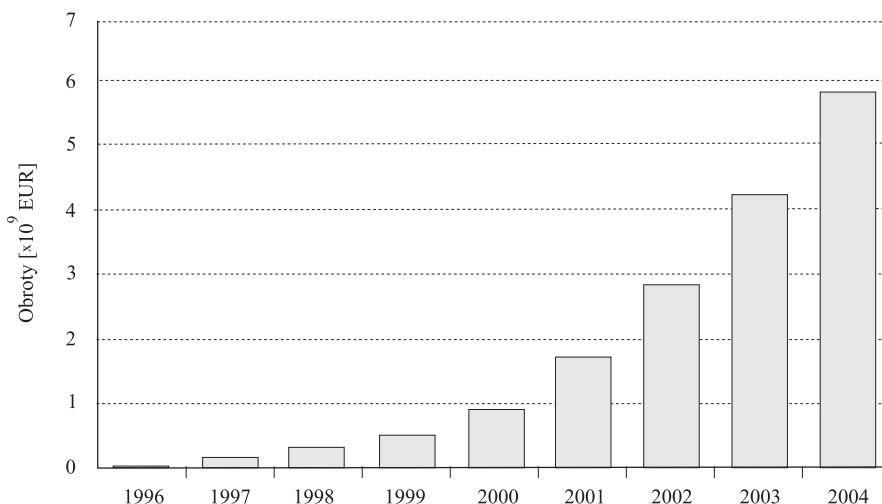
Telezakupy

Usługa ta jest przykładem interaktywnej usługi multimedialnej, która – jak się przewiduje – może zrewolucjonizować sposób robienia zakupów. Użytkownik będzie mógł „przemierzać” wirtualne hale sklepowe, oglądać i wybierać towary jedynie z użyciem joystika oraz ekranu telewizyjnego. Kupione w ten sposób towary będą dostarczane do domu klienta przez odpowiedni personel, zajmujący się realizacją tego typu zamówień. W Stanach Zjednoczonych (z inicjatywy operatora Bell Atlantic) oraz w krajach Dalekiego Wschodu (z udziałem operatora Hong Kong Telecomm) działają już próbne instalacje z tego typu aplikacjami.

Według prognoz, usługa telezakupów bardzo szybko może się rozwinąć i objąć swoim zasięgiem większość krajów na świecie. O wzrastającej popularności tej usługi świadczy liczba obecnie realizowanych transakcji internetowych, czy też tzw. zamówień katalogowych (telefonicznych lub

^① W innych państwach świata obserwuje się obecnie wzmoczone prace organizacji rządowych i pozarządowych, mające na celu wypracowanie strategii „łagodnego” przejścia społeczeństwa przemysłowego w społeczeństwo informacyjne XXI wieku. Przykładem takiej aktywności mogą być prace Komisji Europejskiej nad projektem *eEurope 2002* (z budżetem kilkudziesięciu milionów euro), realizowane z udziałem rządów państw europejskich [11]. Jednym z podstawowych punktów tego programu jest zapewnienie **taniego oraz szybkiego dostępu do Internetu** dla studentów i pracowników naukowych, młodzieży szkolnej oraz pozostałej części społeczeństwa, w celu ułatwienia im podnoszenia i/lub zmiany kwalifikacji.

pocztowych). W Europie wpływy z tych usług stanowią bowiem około 2,5% przychodu z handlu detalicznego, w USA sięgają 3,5%, a co roku procent ten się powiększa. Można zatem przypuszczać, że z chwilą wdrożenia usługi procentowy udział jej użytkowników będzie sukcesywnie wzrastać od 20% (w roku wprowadzenia) do 44% w przeciągu kilku lat. Tak szybki rozwój spowoduje wzrost obrotów (rys. 4), które w 2004 r. mogą osiągnąć w krajach UE ok. 6 miliardów euro^①, a w USA nawet kilkanaście miliardów dolarów.



Rys. 4. Obroty z usługi zdalnych zakupów w UE w latach 1996–2004

Wideo na żądanie

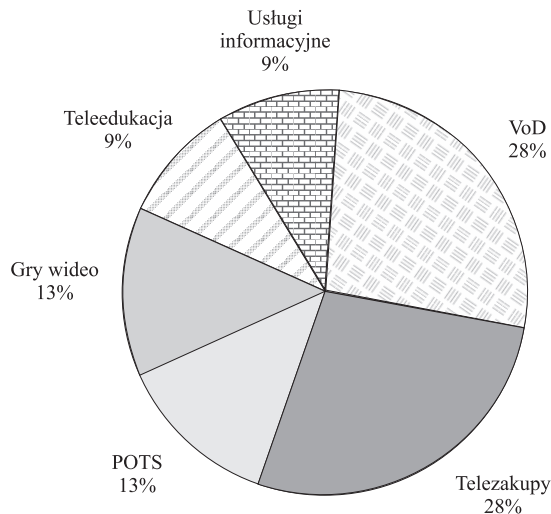
Wydaje się, iż w niedalekiej przyszłości usługa VoD stanie się najbardziej popularną interaktywną usługą multimedialną. Oferuje ona bowiem nieco więcej niż wirtualny magnetowid z dużą biblioteką filmów wideo i programów tematycznych. Umożliwia oglądanie wybranego filmu lub programu natychmiast, bez potrzeby odwiedzania wypożyczalni wideo czy sklepu z kasetami.

Z analizy danych statystycznych, dotyczących rozwoju i przewidywanych wpływów z multimedialnych usług interaktywnych na rynku USA, wynika, że największą ich część będą stanowiły dochody ze świadczenia usługi VoD i telezakupów (rys. 5). Według tych prognoz, potencjalny użytkownik będzie przeznacział około 28% swoich wydatków na każdą z tych aplikacji. Podobne analizy przeprowadzone przez Europejską Komisję Telekomunikacyjną dla krajów członkowskich UE, a także analizy rynku Dalekiego Wschodu (Japonia, Hongkong) potwierdziły amerykańskie prognozy.

Rozpatrując opłacalność usługi VoD należy podkreślić, że oczekiwanie na zwrot kosztów jej wprowadzenia może być dosyć długie, np. według [37] od 5 do 10 lat. Roczne wydatki jednego gospodarstwa domowego w USA na usługę VoD oszacowano bowiem na 90 ÷ 120 dolarów, zakładając oglądanie ok. 3 filmów w miesiącu. Oprócz indywidualnych odbiorców usługi VoD, w kalkulacjach jej opłacalności należy uwzględnić też zainteresowanie usługą niektórych instytucji użyteczności publicznej, takich jak: linie lotnicze, szkoły, hotele itd.

^① Na rys. 4, z uwagi na porównywanie danych, obroty w latach poprzednich przeliczono z ECU na EUR.

Wideo na żądanie, jak i inne usługi AVI nie są popularne w naszym kraju. Głównie dlatego, że polska sieć telekomunikacyjna, choć ciągle modernizowana, nie jest w stanie sprostać tak wysokiemu zapotrzebowaniu na pasmo transmisyjne (przepływność binarną), jakie jest tu wymagane. Szczególnie jest to widoczne w przypadku abonenckich sieci dostępowych. Wdrożenie aplikacji AVI wymaga instalacji drogich serwerów z dużymi zbiorami danych i wyposażenia użytkowników w terminale komputerowe lub przystawki *set-top-box*. Upowszechnienie tego typu urządzeń w Polsce jest niewielkie (jedno z niższych w Europie) i nie przewiduje się jego szybkiego wzrostu w ciągu następnych kilku lat.



Rys. 5. Przewidywany miesięczny rozdział wydatków na aplikacje multimedialne przypadający na jednego użytkownika w USA [37]

Gry sieciowe

Na podobnej zasadzie funkcjonuje usługa gier sieciowych. Użytkownik ma zagwarantowany nie tylko dostęp do potężnych zasobów biblioteki gier wideo, lecz również i przyjemność współzawodnictwa z innymi użytkownikami w środowisku gry komputerowej. Taki sposób rozrywki w wirtualnym świecie nieprzewidywalnych zachowań innych konkurentów wydaje się bardziej interesujący niż walka z jednym przeciwnikiem-komputerem, może więc stać się decydującym czynnikiem zwiększającym popularność tego rodzaju usługi.

Gry sieciowe cieszą się dużym zainteresowaniem szczególnie wśród młodzieży i dzieci. Rynek ten rozwija się bardzo intensywnie. Roczne dochody z tego rynku na całym świecie wynoszą ok. 7,3 miliardów dolarów. W USA i Kanadzie obecnie są wprowadzane usługi gier wideo z użyciem sieci telewizji kablowej. Spotkało się to z aprobatą i dużym zainteresowaniem obywateli obu społeczeństw.

Wymagania dotyczące pasma i uwarunkowania czasowe usług AVI

Usługi AVI, ze względu na charakter dostarczanej do abonenta informacji audiowizualnej wysokiej jakości, w obszarze telekomunikacyjnej sieci dostępowej, wymagają szerokiego pasma transmisyj-

nego (tabl. 1), w niektórych przypadkach wielokrotnie przekraczającego możliwości transmisyjne kanału podstawowej usługi telefonicznej. Szczególnie odnosi się to do aplikacji typu VoD, która

Tabl. 1. Wymagana przepływność oraz dopuszczalne opóźnienie sygnałów dla poszczególnych usług AVI

Rodzaj usługi	Wymagana przepływność binarna [kbit/s]	Dopuszczalne opóźnienie [ms]
Wideo na żądanie:		
– średnia jakość wideo (z kompresją)	3 000 ÷ 6 000	< 300*
– wysoka jakość wideo (z kompresją)	6 144 ÷ 24 576	< 50**
Gry sieciowe (bez kompresji)	128 ÷ 6 000	< 100*
Telezakupy (bez kompresji)	500 ÷ 1 500	< 500*
Teledukacja (bez kompresji)	500 ÷ 6 000	< 100*
* Opóźnienie bezwzględne sygnału zbiorczego.		
** Opóźnienie względne między poszczególnymi mediami w sygnale zbiorczym (wizją, fonią, itp.)		

wymaga przesyłania w czasie rzeczywistym informacji rzędu dziesiątków megabitów na sekundę (bez kompresji). Pozostałe aplikacje AVI są mniej rygorystyczne pod tym względem. Jednak i one wymagają kanałów cyfrowych o przepływnościach binarnych przekraczających możliwości zwykłych łączy abonenckich. Z tego względu w zastosowaniach praktycznych są stosowane różne algorytmy kompresji sygnałów wideo, umożliwiające znaczną redukcję wymaganego pasma transmisyjnego kanału przy zadowalającym poziomie jakości przesyłanego obrazu (tabl. 2).

Tabl. 2. Stopień kompresji sygnałów dla różnych standardów

Standard/format	Stopień kompresji
M-JPEG	7 : 1 ÷ 21 : 1
MPEG1	100 : 1
H.261	24 : 1
DVI	160 : 1
CDI	100 : 1
MPEG2	30 : 1 ÷ 100 : 1

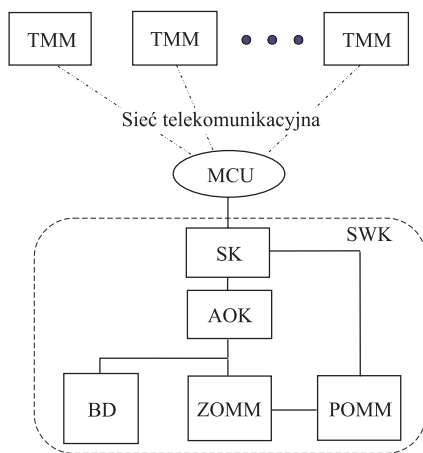
Ważnymi parametrami z punktu widzenia usług AVI są też opóźnienia propagacyjne sygnałów medialnych i fluktuacje tych opóźnień. Powstają one wskutek przetwarzania sygnałów zarówno w stacji końcowej (nadającej i odbierającej), jak i w urządzeniach sieciowych, a także z uwagi na czas propagacji sygnału w łączach sieciowych. Przyczyną tych fluktuacji jest również czas synchronizacji wzajemnej poszczególnych sygnałów medialnych. Ponieważ usługi AVI są usługami czasu rzeczywistego, więc opóźnienia sygnałów muszą być niezauważalne dla odbiorcy. Z tego względu sieci multimedialne muszą mieć mechanizmy gwarantujące utrzymanie tych opóźnień na poziomie nie większym od wartości podanych w tabl. 1.

Usługa wideokonferencji

Charakterystyka i model funkcjonalny usługi

Usługa wideokonferencji [19, 26, 49] jest usługą audiowizualną, umożliwiającą przeprowadzanie w czasie rzeczywistym (tzn. na bieżąco) telekonferencji, w której między uczestnikami „spotkania”, usytuowanymi w różnych miejscach globu ziemskiego, są wymieniane sygnały foniczne razem ze stowarzyszonymi, kolorowymi obrazami ruchomymi, przedstawiającymi na ogół uczestników tego spotkania. Oprócz funkcji głównej (przekazywanie fonii i stowarzyszonych obrazów ruchomych), dzięki tej usłudze można też przekazywać dane innego rodzaju, np. obrazy nieruchome wysokiej rozdzielczości, pliki tekstowe, dokumenty itd. Ponadto umożliwia ona jednoczesną prezentację wszystkim uczestnikom konferencji, wcześniej zarejestrowanych sekwencji audio-wideo, zapamiętanych dokumentów tekstowych i obrazów graficznych z możliwością ich adnotacji i uaktualniania.

Model funkcjonalny usługi wideokonferencji pokazano na rys. 6. Według tego modelu, uczestnicy wideokonferencji, wyposażeni w odpowiednie terminale multimedialne (TMM), mają dostęp do serwera wideokonferencji (SWK) przez tzw. zespół sterowania wielopunktem (MCU – *Multipoint Control Unit*). Jest to element funkcjonalny sieci telekomunikacyjnej, dostępny w taki sam sposób, jak każdy abonent sieci. Steruje on wymianą informacji multimedialnych między uczestnikami konferencji oraz zapewnia dostęp do zasobów serwera wideokonferencji.



Rys. 6. Model funkcjonalny wideokonferencji i architektura serwera (oznaczenia w tekście)

W serwerze wideokonferencji, oprócz sterownika komunikacyjnego (SK) i aplikacji obsługi konferencji (AOK), wyróżnia się trzy główne bloki funkcjonalne: pamięć obiektów multimedialnych (POMM), zarządcę obiektów multimedialnych (ZOMM) oraz bazę danych (BD). Pamięć POMM przechowuje obiekty multimedialne wideokonferencji, takie jak: zapisy wideo uczestników konferencji, transkrypcje sygnałów fonicznych, wspólne dokumenty (obszary) robocze prezentowane w czasie konferencji, odtwarzane sekwencje wideo oraz pojedyncze „klatki” zapisów wideo, wykorzystywane do przyszłych specyficznych prezentacji. Zarządca obiektów multimedialnych, tak jak typowy serwer informatycz-

ny, ma wbudowanych wiele funkcji do manipulacji obiektami multimedialnymi przechowywanymi w POMM. Najważniejszymi z nich [45] są funkcje: transkrypcji, generacji wskaźnika mówcy, generacji wskaźnika słowa kluczowego, konwersji kodów, lokalizacji wskaźnika-kursora. W bazie danych są przechowywane dane alfanumeryczne, wytwarzane przez wspomniane funkcje ZOMM, a także inne dane niezbędne do eksploatacji i zarządzania wideokonferencją.

Obszary zastosowań i prognozy zapotrzebowania na usługę wideokonferencji

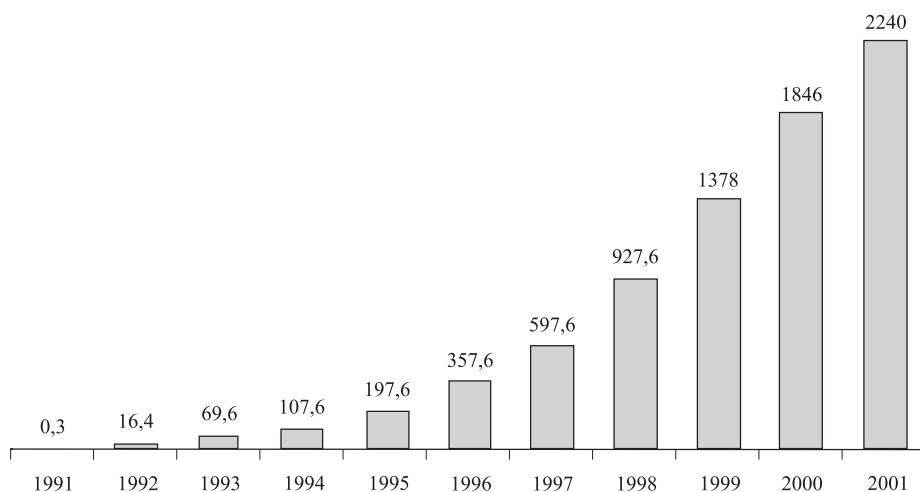
Wymagane szerokie pasmo transmisyjne oraz duże koszty terminali i serwerów spowodowały, że wideokonferencja w początkowym etapie jej wprowadzania na rynek była usługą kosztowną, przeznaczoną głównie dla agencji rządowych, bogatych instytucji i przedsiębiorstw. Obecny postęp technik kompresji sygnałów audio-wideo, wzrost możliwości transmisyjnych sieci telekomunikacyjnej, spadek cen urządzeń terminalowych, czynią tę usługę coraz bardziej popularną nie tylko w kręgach instytucji rządowych, lecz również w środowiskach mniej zamożnych, takich jak np. służba zdrowia, nauka, małe przedsiębiorstwa produkcyjne itp. Zainteresowanie to, oprócz aspektów innowacji technicznej, ma przede wszystkim podłoże ekonomiczne. Firmy, które coraz częściej są korporacją wielu filii-oddziałów rozsianych po całym świecie, dzięki wideokonferencji, tworzącej wirtualną rzeczywistość spotkania (np. zarządu firmy), mogą ograniczyć liczbę rzeczywistych zebrań. Przynoszą zatem zysk dla instytucji, wynikający między innymi z oszczędności czasu pracy, możliwości podejmowania szybkich decyzji, a także z ograniczenia kosztów wydatków na podróże, hotele oraz koszty reprezentacyjne.

Jednym z istotnych elementów wpływających na upowszechnianie się usługi wideokonferencji jest koszt i dostępność terminali abonenckich, tzn. urządzeń zdolnych do prezentacji i wytwarzania wiadomości multimedialnych usługi. Przeglądając materiały dostępne w Internecie można znaleźć wiele typów tych terminali, od najprostszych, przeznaczonych dla użytkownika domowego, do bardziej skomplikowanych i drogich, lecz zapewniających lepszą jakość usługi, niezbędną w zastosowaniach profesjonalnych. Najprostszymi urządzeniami abonenckimi tego typu są karty do komputera osobistego, zawierające kodek wideo i audio oraz modem ISDN, wyposażone w interfejs do kamery. Mogą też być inne, bardziej złożone urządzenia, np. przystawki do telewizora (wysyłające sygnał w standardzie PAL lub NTSC), z wbudowaną kamerą i układami kompresji sygnałów audio i wideo, a także z możliwością prowadzenia prezentacji, z udziałem dołączonego do nich komputera osobistego.

Najdroższe terminale telekonferencyjne są wyposażone w monitor (minimum 27-calowy), kartę modemu ISDN, kamerę automatycznie nakierowującą się na rozmówcę, wyposażenie do prowadzenia prezentacji oraz skaner (lub co najmniej interfejs do skanera). Terminale takie mogą również realizować część funkcji serwera wideokonferencji, np. dla niewielkiej liczby użytkowników.

Dzięki nowym rozwiązaniom technicznym, umożliwiającym transmisję głosu i obrazu przez Internet (*Voice over IP* i *Video over IP*), do przeprowadzenia wideokonferencji wystarczy komputer z kamerą, dołączony do sieci LAN/WAN lub sieci PSTN. Wydaje się, że w niedalekiej przyszłości będzie to rozwiązanie najbardziej popularne, zwłaszcza w zastosowaniach domowych, ze względu na niskie koszty eksploatacji. Ten trend można zaobserwować już obecnie na terenach o małej gęstości zaludnienia, takich jak: Australia, północna Kanada, kraje skandynawskie czy niektóre regiony USA (rys. 7).

Rynek wideokonferencji w 1995 r. wynosił około miliarda dolarów. Gartner Group prognozowała (w 1995 r.) dynamikę wzrostu ok. 48% rocznie, natomiast Forward Concepts szacowała ją nieco skromniej, bo na 40% w ciągu roku. Zdaniem tych instytucji, światowy rynek systemów wideokonferencji powinien osiągnąć wartość 5 miliardów dolarów w 2001 r., natomiast – według najbardziej



Rys. 7. Liczba zainstalowanych urządzeń wideokonferencyjnych w USA w latach 1991–2001 (w tysiącach) [37]

optymistycznych prognoz – nawet 35 miliardów dolarów w 2002 r. W rzeczywistości rynek ten był znacznie skromniejszy i wyniósł zaledwie 1,5 miliarda dolarów pod koniec 2001 r.

Wideokonferencja nie jest w Polsce zbyt popularna. Mogą nią być zainteresowani tylko klienci biznesowi. Jednakże, biorąc pod uwagę fakt, że Polska nie jest krajem zbyt rozległym geograficznie, może okazać się, że przy obecnych cenach świadczenia tej usługi inwestycja w systemy konferencyjne nie jest opłacalna. Potencjalnymi odbiorcami mogą być natomiast oddziały firm zagranicznych lub firmy polskie, utrzymujące intensywne kontakty z firmami zagranicznymi, dla których użytkowanie systemu telekonferencyjnego może okazać się korzystne (redukcja kosztów podróży).

Przeszkodą w upowszechnieniu telekonferencji przez IP jest głównie niska przepływność sieci szkieletowych w „polskiej części Internetu”, a także wysokie opłaty za połączenia telekomunikacyjne zarówno lokalne, jak i międzymiastowe. Niestety również duży koszt urządzeń może zniechęcić potencjalnych klientów. Przy komunikacji krajowej przez Internet, gdzie problemem jest uzyskanie ciągłej transmisji na poziomie przekraczającym 30 kbit/s, nie jest możliwe otrzymanie obrazu dobrej jakości.

Wymagania dotyczące pasma i uwarunkowania czasowe

W zasadzie usługa wideokonferencji może być udostępniona jako usługa kategorii podstawowej lub wysokiej jakości. Wideokonferencja kategorii podstawowej jest usługą, w której wykorzystuje się sieci cyfrowe z szybkością transmisji od 64 kbit/s (jeden kanał B w sieci ISDN) do 2,048 Mbit/s. Z powodu stosunkowo małej szybkości transmisji w usłudze tej kategorii jest ograniczane głównie pasmo wizyjne, przez odpowiednie kodowanie sygnałów wizyjnych (najczęściej stratne, różne warianty MPEG i JPEG, są opracowywane także algorytmy kompresji fraktalnej). W konsekwencji rozdzielczość i jakość obrazów jest gorsza od jakości obrazów normalnej telewizji, pomimo tego usługa tej kategorii umożliwia prezentację na ekranie przynajmniej dwóch uczestników konferencji. Stosując techniki

łączenia ekranów, na ekranie można wyświetlać większą liczbę uczestników konferencji. Jakość fonii jest taka sama, jak w systemach telefonicznych. Kodowanie sygnałów fonii jest bowiem zgodne ze standardem G.711 ITU-T.

Wideokonferencja wysokiej jakości jest usługą, w której wykorzystuje się albo analogowe sieci telewizji kablowej, albo szerokopasmowe sieci cyfrowe, np. sieć B-ISDN. Ze względu na dostępną dużą szybkość transmisji w usłudze tej kategorii nie jest ograniczane pasmo sygnałów wizyjnych. W konsekwencji rozdzielczość i jakość obrazów jest tu identyczna z jakością obrazów normalnej telewizji lub nawet lepsza. Jakość fonii jest taka, jaka występuje w radiofonii stereofonicznej.

Na ogół wszystkie wymagania dotyczące jakości dźwięku, obrazu oraz przepływności łączy transmisyjnych zostały zdefiniowane w zaleceniach ITU [28]. Jest to cała rodzina standardów, opisująca transmisję na łączach o różnej przepływności. Standard H.320 został zdefiniowany w 1990 r., toteż dotyczył tylko transmisji za pośrednictwem ISDN. Nie uwzględniono w nim sieci pakietowych, zatem wymagał łączy o gwarantowanej przepływności binarnej co najmniej 64 kbit/s. Obecnie największe znaczenie ma standard H.323, uwzględniający transmisję z użyciem protokołów pakietowych (np. TCP/IP) i zakładający stosowanie zarówno w sieci Internet, jak i w lokalnych sieciach komputerowych.

Tabl. 3. Przepływności wymagane w wideokonferencji

Rodzaj konferencji	Sygnały wideo		Sygnały audio		Wymagana przepływność [kbit/s]
	kompresja	rozdzielczość [punkty]	kompresja	pasmo [kHz]	
Wąskopasmowa ISDN	H.263, H.261	144 x 176	G.711	3,1	64 ÷ 128
		288 x 352	G.722, G.728	7,0	
Szerokopasmowa B-ISDN, ATM, LAN		128 x 96 do 408 x 1 152	G.277 G.722 G.728	3,1 7,0	384 ÷ 2 048
Pakietowa o gwarantowanej przepływności		128 x 96 do 408 x 1 152	G.277 G.722 G.728	3,1 7,0	
Pakietowa bez gwarantowanej przepływności		128 x 96 do 408 x 1 152	G.277, G.722, G.728, G.723, G.729	3,1 7,0	56 ÷ 2 048
Analogowa sieć telefoniczna		128 x 96 do 352 x 288	G.723	3,1	

Wideokonferencja powinna spełniać wymaganie „minimum”, tzn. aby w normalnych warunkach pracy przekazywana informacja wideo była wystarczająca do właściwego odzwierciedlenia w obrazach (wyświetlanych zarówno w oknie głównym, jak i w oknach podrzędnych ekranu) ruchu ciągłego dwóch lub więcej osób biorących udział w spotkaniu. W związku z tym jakość obrazu, definiowana przez rozdzielczość, powinna wynosić co najmniej 128 x 96 punktów (tabl. 3), a najwyżej 408 x 1152 punkty. Dźwięk jest przesyłany w pasmie telefonicznym przy przepływnościach od 16 do 46 kbit/s lub

z podwyższoną jakością z pasmem 7 kHz przy transmisji 48/56 kbit/s. Wymaga się także, aby sekwencje wideo były zsynchronizowane z głosem uczestników oraz innymi przesyłanymi informacjami (tabl. 4).

Tabl. 4. Dopuszczalne opóźnienia w transmisji multimedialnej [47]

Rodzaj danych	Sygnały audio	Sygnały wideo
Dopuszczalne opóźnienie [ms]	300	150
Dopuszczalne względne opóźnienie [ms]	10	

Usługa telekonferencji audiograficznej

Charakterystyka i model funkcjonalny usługi

Telekonferencja audiograficzna (AGC) [18] jest usługą, umożliwiającą przeprowadzanie w czasie rzeczywistym telekonferencji między uczestnikami, usytuowanymi w różnych miejscach globu ziemskiego i wyposażonymi w terminale dołączone do różnych sieci telekomunikacyjnych. Usługa AGC jest rodzajem telekonferencji, w której między uczestnikami „spotkania” są wymieniane sygnały audio razem z sygnałami przenoszącymi informację graficzną (dane, tekst, obraz nieruchomy).

Model funkcjonalny usługi AGC jest podobny do modelu wideokonferencji z rys. 6, lecz w przypadku AGC inny jest zarówno charakter obiektów multimedialnych przechowywanych w POMM, jak i zbiór funkcji realizowanych przez ZOMM. Różnice te wynikają między innymi z odmienności urządzeń terminalowych. Ponadto usługa AGC nie udostępnia funkcji przekazywania obrazów ruchomych.

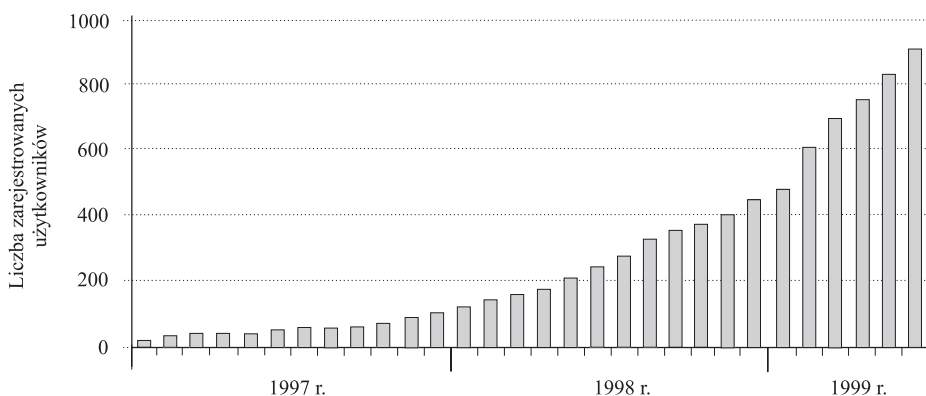
Obszary zastosowań i prognozy zapotrzebowania na usługę

Telekonferencja audiograficzna może być udostępniana w konfiguracji z udziałem dwóch lub wielu uczestników oraz z zastosowaniem jednego albo wielu zespołów sterowania dostępem wielopunktowym. Usługa ta jest przeznaczona głównie dla abonentów biurowych, takich jak: biura konstrukcyjne, instytuty naukowe, zespoły lecznicze itd. Dzięki wyposażeniu w specjalistyczne, multimedialne oprogramowanie aplikacyjne dla abonentów tych są tworzone i organizowane warunki do pracy w geograficznie rozproszonych zespołach roboczych.

Dobrym przykładem korzyści wynikających ze stosowania tej usługi może być aplikacja AGC na potrzeby lecznictwa. W aplikacji tej baza danych serwera przechowuje między innymi wszystkie informacje, dotyczące pacjentów danego zespołu leczniczego (dane personalne, historia choroby, wyniki badań itd.). W pamięci obiektów multimedialnych znajdują się zaś dane audiograficzne pacjentów, np. zdjęcia rentgenowskie, zapisy EKG, zdjęcia rezonansu magnetycznego, zapisy rytmu pracy serca itd. Wszystkie te dane mogą być w każdej chwili udostępnione wybranej grupie lekarzy specjalistów zarówno z kraju, jak i z całego świata. Mogą też być przez nich omawiane w trybie konferencji audiograficznej. Cała procedura powołania takiego wirtualnego konsylium lekarskiego trwa od kilku do kilkunastu sekund i nie wymaga podróży, a więc odrywania od pracy na dłuższy czas wysoko kwalifikowanego personelu lekarskiego. W warunkach zagrożenia życia, kiedy liczą się niekiedy sekundy, wydaje się, iż znaczenia tego faktu nie trzeba uzasadniać.

Niewątpliwą zaletą konferencji audiograficznej jest możliwość jej realizacji przy niskich przepływnościach łączy komunikacyjnych. Jedynymi danymi, które wymagają transmisji w czasie rzeczywistym, są bowiem: głos rozmówców oraz położenia wskaźników, którymi się posługują. Ponieważ przy użyciu dostępnych obecnie metod kompresji takie informacje swobodnie mogą być przesłane analogowym łączem telefonicznym, a przy pewnych ograniczeniach także radiowym, można taką konferencję zorganizować w praktycznie dowolnym miejscu.

Rynek usługi audiograficznej trudno ocenić, gdyż coraz częściej są tu stosowane komputery osobiste jako urządzenia końcowe, Internet zaś – jako medium przekazywania danych. Pewne wyobrażenie może dać wzrost liczby użytkowników (rys. 8) wybranego amerykańskiego centrum szkolenia specjalistycznego.



Rys. 8. Liczba użytkowników jednego z amerykańskich serwerów szkolenia specjalistycznego z zastosowaniem usługi audiograficznej

W Polsce konferencje audiograficzne mogą zyskać na popularności, głównie ze względu na niskie koszty oprzyrządowania terminalu audiograficznego. Do prostych zastosowań wystarcza bowiem komputer osobisty, dołączony do sieci Internet z użyciem modemu analogowego i sieci PSTN. Na przeszkodzie stoi jednak niska przepływność niektórych obszarów sieci internetowej w Polsce, co może uniemożliwić transmisję głosową dobrej jakości (w przypadku transmisji internetowej), a także wysokie ceny telefonicznych połączeń międzymiastowych.

Wymagania dotyczące pasma i uwarunkowania czasowe

Przesyłanie danych, nie związanych z obrazem i dźwiękiem, zostało opisane w zaleceniu ITU T.120. Dotyczy ono obrazów nieruchomych, danych tekstowych i prezentacji multimedialnych, które nie wymagają transmisji w czasie rzeczywistym. Zalecenie to obejmuje również terminale, wykorzystywane w konferencjach audiograficznych. Przesyłanie tych obrazów nie jest krytyczne czasowo, niemniej jednak powinno odbywać się w akceptowalnym czasie. Przyjmuje się, że przesłanie strony formatu A4, zeskanowanej w odcieniach szarości, z rozdzielczością 200 dpi (punktów na cal), czyli 8 punktów/mm, nie powinno zajmować więcej niż 5 s. Zależy to jednak od zastosowanych algorytmów kompresji, które z kolei wpływają na jakość dokumentu otrzymanego przez odbiorcę. W tego typu prezentacji jest niezbędne natomiast szybkie uaktualnianie pozycji kursora. Można przyjąć, że powinien być on odświeżany przynajmniej 10 razy na sekundę, zatem opóźnienie nie powinno przekraczać 100 ms.

Do transmisji głosu używa się tu, zależnie od możliwości, albo wydzielonych analogowych linii telefonicznych, albo sieci pakietowych (*Voice over IP*). Jakość głosu jest co najmniej taka, jak w sieci telefonicznej.

Podsumowanie

Z przeprowadzonej analizy zarówno obecnego stanu telekomunikacji, jak i jej trendów rozwojowych wynika, że przede wszystkim będą rozwijane telekomunikacyjne systemy multimedialne do usług wideokonferencyjnych głównie dla odbiorcy instytucjonalnego oraz usług interaktywnych dla użytkownika publicznego (tabl. 5).

Tabl. 5. Prognozowane zainteresowanie wybranymi aplikacjami usług multimedialnych w Polsce

Usługi multimedialne		Zainteresowanie w segmentach życia gospodarczego				
kategoria usług	aplikacje	abonent domowy	mały biznes	duży biznes	korporacje międzynarodowe	administracja
Wideotelefonacja	Wideotelefonacja PSTN	*	✓	*	*	*
	Wideotelefonacja internetowa	✓	✓	*	*	*
	Wideotelefonacja ISDN	*	✓	✓	✓	✓
	Wideotelefonacja B-ISDN	*	*	✓	✓	✓
	Wideotelefonacja komórkowa	*	*	✓	✓	✓
Wideotekst	Strony WWW	*	✓	✓	✓	✓
	Transakcje B2B	*	✓	✓	✓	*
	Transakcje B2C	✓	✓	*	*	*
	Usługa EDI	*	✓	✓	✓	✓
	Poczta elektroniczna	✓	✓	✓	✓	✓
	Multimedialne bazy danych	✓	✓	✓	✓	✓
Interaktywna prezentacja audiowizualna	Telezakupy	✓	*	*	*	*
	Gry sieciowe	✓	*	*	*	*
	Muzyka na żądanie	✓	*	*	*	*
	Wideo na żądanie	✓	*	*	*	*
	Teleedukacja interaktywna	✓	*	*	*	*
Wideokonferencja	Wąskopasmowa ISDN	*	✓	*	*	*
	Szerokopasmowa B-ISDN	*	*	✓	✓	✓
	Internetowa – pakietowa	*	✓	*	*	*
Konferencja audiograficzna	Wąskopasmowa PSTN	*	✓	*	*	*
	Wąskopasmowa ISDN	*	✓	*	*	*
	Szerokopasmowa B-ISDN	*	*	✓	✓	✓
	Internetowa – pakietowa	*	✓	*	*	*
Oznaczenia: ✓ – zainteresowanie usługą, * – brak zainteresowania usługą.						

Usługi wideokonferencyjne, spełniające wysokie wymagania sieciowe, będą rozwijane z wykorzystaniem wydzielonych sieci korporacyjnych, o dużych przepływnościach i wysokim stopniu zabezpieczenia przed dostępem osób nie upoważnionych. W wieku powszechnej informatyzacji, kiedy to większość transakcji finansowych czy też umów między firmami będzie zawierana drogą negocjacji wideokonferencyjnych, ochrona informacji przekazywanych przez sieć jest tak samo ważna, jak ochrona informacji wojskowych czy rządowych.

Usługi interaktywne o zdecydowanie mniejszym stopniu poufności będą wprowadzane z wykorzystaniem publicznych cyfrowych sieci telekomunikacyjnych ze zwiększonymi przepływnościami (w obszarze abonenckim) od kilkudziesięciu do kilkuset kilobitów na sekundę. Przepływności tego rzędu są bowiem wystarczające do świadczenia usług multimedialnych popularnych teraz i w najbliższej przyszłości. Z przeprowadzonej analizy wynika, że należą do nich usługi:

- **wideotekstowe** (*e-mail*, *e-banking*, itd), realizowane z wykorzystaniem sieci Internet i standardowych komputerów osobistych;
- **telefonii i wideotelefonii** (w niedalekiej przyszłości) internetowej, stosujące komputery osobiste z wyposażeniem multimedialnym jako aparaty wideotelefoniczne;
- **interaktywne** komercyjne (np. telezakupy, telegry, muzyka na żądanie) oraz niekomercyjne, lecz społecznie użyteczne (np. teledukacja, zdalne nauczanie i dostęp do multimedialnych baz danych).

Z materiałów zaprezentowanych w niniejszym artykule wynika, że państwa wysoko uprzemysłowione dążą do społeczeństwa informacyjnego, z nowoczesną telekomunikacją, o wielomedialnej formie przekazu wiadomości. Dziś wyprzedzają nas o co najmniej kilka lat. Nasze opóźnienie – choć niekorzystne – daje nam jednak szansę wykorzystania doświadczeń innych krajów do prognozowania rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce. Operatorzy telekomunikacyjni i dostawcy usług multimedialnych działający na polskim rynku telekomunikacyjnym, obserwując sytuację, np. w krajach UE, mogą z dużo mniejszym ryzykiem strat finansowych wdrażać nowe usługi niż czynili to operatorzy tych krajów, które nas obecnie wyprzedzają.

Bibliografia

- [1] Ahuja S. i in.: *Multimedia collaboration*. AT&T Technical Journal, Sept./Oct. 1995
- [2] Aldermeshian H. i in.: *The video communication decade*. AT&T Technical Journal, Jan./Febr. 1993
- [3] Aprille T. i in.: *Interactive broadband services and PCS network architecture*. Bell Labs Technical Journal, 1996, vol. 1, no. 1
- [4] Bankapur R. J. i in.: *Switched digital video access networks*. Bell Labs Technical Journal, 1996, vol. 1, no. 1
- [5] Bartczak I.: *Polskie oblicze nowej ekonomii*. ComputerWorld, maj 2000
- [6] Chungming A. i in.: *A multimedia distance learning trial using ISDN BRI*. AT&T Technical Journal, Jan./Febr. 1993
- [7] Clark W.: *US and EU approaches to information society issue*. W: Materiały z konferencji *Research for Information Society*. Warszawa, Instytut Łączności, 2000
- [8] Crouch E. i in.: *ISDN personal video*. AT&T Technical Journal, Jan./Febr. 1993
- [9] Crouch P. i in.: *Screen-based multimedia telephony*. AT&T Technical Journal, Sept./Oct. 1995

- [10] Early S. H. i in.: *The videophone 2500-video telephony on public switched telephone network*. AT&T Technical Journal, Jan./Febr. 1993
- [11] *Europe 2002 An Information Society For All*. Council of the European Union Commission of the European Communities, June 2000
- [12] Gargano A.R.: *Mainstreaming videoconferencing*. Sony Electronics Inc.
- [13] Gogołek W. : *The end of the beginning of the information society*. W: Materiały z konferencji *Research for Information Society*. Warszawa, Instytut Łączności, 2000
- [14] Gut-Mostowy H.: *Telekomunikacyjne usługi multimedialne – aspekty ogólne*. Przegląd Telekomunikacyjny + Wiadomości Telekomunikacyjne, 1999, nr 1
- [15] Gut-Mostowy H. i in.: *Przegląd i analiza norm i zaleceń dotyczących usług i terminali multimedialnych*. Warszawa, Instytut Łączności, 1997
- [16] ITU-T Rec. F.300 (03/1993): *Videotex service*
- [17] ITU-T Rec. F.700 (07/1996): *Framework recommendation for audiovisual/multimedia services*
- [18] ITU-T Rec. F.701 (11/1988): *Teleconference services*
- [19] ITU-T Rec. F.702 (03/1997): *Multimedia conference services*
- [20] ITU-T Rec. F.710 (03/1991): *General principles for audiographic conference service*
- [21] ITU-T Rec. F.711 (08/1993): *Audiographic conference teleservice for ISDN*
- [22] ITU-T Rec. F.720 (08/1992): *Videotelephony services general*
- [23] ITU-T Rec. F.721 (08/1992): *Videotelephony teleservice for ISDN*
- [24] ITU-T Draft Rec. F.722 (1995): *Broadband videotelephony services*
- [25] ITU-T Rec. F.723 (07/1996): *Videotelephony services in the Public Switched Telephone Network (PSTN)*
- [26] ITU-T Rec. F.730 (08/1992; w marcu 1997 anulowane i zastąpione przez F.702): *Videoconference service – General*
- [27] ITU-T Rec. F.740 (08/1993): *Audiovisual interactive services*
- [28] ITU-T Rec. H.320 (05/1999): *Narrowband Visual Telephone Systems and Terminal Equipment*
- [29] ITU-T Rec. T.120 (07/1996): *Data protocols for multimedia conferencing*
- [30] ITU-T Rec. T.121 (07/1996): *Generic application template*
- [31] ITU-T Rec. T.122 (03/1993): *Multipoint communication service for audiographics and audiovisual conferencing service definition*
- [32] ITU-T Rec. T.123 (11/1994): *Protocol stacks for audiovisual and audiographic teleconference applications*
- [33] ITU-T Rec. T.124 (08/1995): *Generic conference control for audiovisual and audiographic terminals*
- [34] ITU-T Rec. T.125 (04/1994): *Multipoint communication service protocol specification*
- [35] ITU-T Rec. T.126 (03/1997): *Multipoint still image and annotation protocol*
- [36] ITU-T Rec. T.127 (08/1995): *Multipoint binary file transfer protocol*
- [37] ITU-T: *World Telecommunication Development Report 1995*,
<http://www.itu.int/ti/wtdr95/index.htm>
- [38] James A. i in.: *VCTV: A video-on-demand market test*. AT&T Technical Journal, Jan./Febr. 1993

- [39] Jayant N. i in.: *Multimedia technology dimentions and challenges*. AT&T Technical Journal, Sept./Oct. 1995
- [40] Kosieliński S.: *Rewolucja w taryfach*. ComputerWorld, maj 2000
- [41] Metakides G.: *e-Europe an eEconomy*. W: Materiały z konferencji *Research for Information Society*. Warszawa, Instytut Łączności, 2000
- [42] Radhilka R.: *Networking constraints in multimedia conferencing and the role of ATM networks*. AT&T Technical Journal, July/Aug. 1994
- [43] Radhilka R. i in.: *An analysis of uniwersal multimedia switching architectures*. AT&T Technical Journal, Nov./Dec. 1994
- [44] Sterling W. i in.: *Multimedia databases and servers*. AT&T Technical Journal, Sept./Oct. 1995
- [45] Sudhir R. i in.: *Multimedia collaboration*. AT&T Technical Journal, Sept./Oct. 1995
- [46] Szuprowicz B.: *Multimedia networking and communications*. Computer Technology Research Corp., 1994
- [47] Szuprowicz B. i in.: *Multimedia technology; combining sound, text, computing, graphics and video*. Computer Technology Research Corp., Aug. 1992
- [48] Szurkowski E. i in.: *Interactive multimedia services for consumers and businesses*. AT&T Technical Journal, Sept./Oct. 1995
- [49] Taylor K. i in.: *Desktop videoconferencing*. Data Communications, Apr. 1995
- [50] Teger S.: *Multimedia – from vision to reality*. AT&T Technical Journal, Sept./Oct. 1995

Henryk Gut-Mostowy



Mgr inż. Henryk Gut-Mostowy (1951) – absolwent Wydziału Elektroniki Politechniki Warszawskiej (1976); długoletni pracownik naukowy Instytutu Łączności w Warszawie (od 1977), kierownik Pracowni Problemów Podstawowych Abonenckich Sieci Dostępowych (od 1999); autor kilkunastu publikacji; zainteresowania naukowe: szerokopasmowe sieci dostępne, techniki transmisyjne xDSL i DPL/PLC, cyfrowe przetwarzanie sygnałów, ocena przydatności linii energetycznych jako medium transmisyjnego technik transmisyjnych DPL/PLC.
e-mail: H.Gut@itl.waw.pl

Marian Kowalewski



Doc. dr hab. inż. Marian Kowalewski (1951) – absolwent WSOWŁ (1975); nauczyciel akademicki, pracownik naukowy (1975–1997) i prorektor ds. dydaktyczno-naukowych w Wyższej Szkole Oficerskiej Wojsk Łączności, pracownik naukowy, zastępca dyrektora do spraw naukowych Instytutu Łączności (od 1997); 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

Piotr Bujnowski



Mgr inż. Piotr Bujnowski (1975) – absolwent Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej (1999); pracownik Instytutu Łączności w Warszawie (od 1999); zainteresowania naukowe: techniki modulacji, cyfrowe przetwarzanie sygnałów, sieci dostępowe (techniki xDSL, DPL/PLC, FITL).

e-mail: P.Bujnowski@itl.waw.pl

Michał Półrola



Mgr inż. Michał Półrola (1976) – absolwent Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej (2000); pracownik Instytutu Łączności w Warszawie (od 2000); słuchacz studiów doktoranckich na Politechnice Warszawskiej (od 2000); zainteresowania naukowe: systemy i sieci światłowodowe.

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

Grzegorz Szczurek



Mgr inż. Grzegorz Szczurek (1975) – absolwent Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej (2001); pracownik Instytutu Łączności w Warszawie (2000); zainteresowania: cyfrowe przetwarzanie sygnałów, analiza i rozpoznawanie obrazów, sieci dostępowe (DPL/PLC).

e-mail: G.Szczurek@itl.waw.pl

Wynagrodzenie autorskie sfinansowane zostało przez Stowarzyszenie Zbiorowego Zarządzania Prawami Autorskimi Twórców Dzieł Naukowych i Technicznych KOPIPOL z siedzibą w Kielcach z opłat uzyskanych na podstawie art. 20 ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych.