

# *Przesłanki długoterminowej strategii naukowej Instytutu Łączności – odpowiedź na proces integracji Europejskiej Przestrzeni Badawczej*

*Andrzej P. Wierzbicki*

*Andrzej Hildebrandt*

*Omówiono elementy strategii naukowej Instytutu Łączności, opracowane na podstawie priorytetów Komisji Europejskiej i priorytetów badawczych zaproponowanych przez Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus”, uwzględniającej także tradycyjnie mocne strony Instytutu.*

*długoterminowa strategia Instytutu Łączności, wizja AmI, priorytety Komitetu Prognoz „Polska 2000 Plus”*

## **Wprowadzenie**

Wkrótce Polska stanie się członkiem Unii Europejskiej, w listopadzie 2002 r. odbędzie się konferencja rozpoczynająca 6. Program Ramowy, odpowiednie imprezy promocyjne są przewidziane również w naszym kraju. W tym samym czasie zostanie wprowadzony w Polsce podpis cyfrowy – istotny krok w kierunku społeczeństwa informacyjnego. W świetle tych wydarzeń warto przedstawić zamierzenia i działania Instytutu Łączności.

## **Pojęcie Europejskiej Przestrzeni Badawczej**

Zasadniczym priorytetem 6. Programu Ramowego Unii Europejskiej jest integracja Europejskiej Przestrzeni Badawczej (*European Research Area – ERA*). Zgodnie z dokumentem [3], celem tej integracji jest podwyższenie konkurencyjności Europy w rywalizacji światowej i umożliwienie sprostania nowym wyzwaniom współczesnego świata, które wiążą się też z przeobrażeniami społeczno-gospodarczymi. Cel ten może być osiągnięty przez eliminowanie badań fragmentarycznych oraz usunięcie barier narodowych, a następnie opracowanie jednolitej polityki naukowej dla wzmocnionego w ten sposób potencjału badawczego. Ponieważ pomysł utworzenia dużych zintegrowanych projektów zaniepokoił mniejsze i kandydujące kraje, wprowadzono nowe instrumenty (*Stairway to excellence*), a także okres przejściowy, w czasie którego będą zachowane wcześniejsze instrumenty i rodzaje projektów równoległe z wdrażaniem nowych.

Głównymi sposobami stymulacji integracji Europejskiej Przestrzeni Badawczej, niezależnie od powiększonych nakładów na badania, będą jednak:

- zintegrowane projekty (w różnorodnych formach),
- sieci doskonałości,
- dwu- i wielostronna współpraca naukowa państw członkowskich.

## **Koncepcja inteligencji otoczenia**

Jeden z trzech podprogramów 6. Programu Ramowego (*Ukierunkowanie i integracja badań wspólnotowych*), na który przeznaczono ponad 80% budżetu, obejmuje 7 priorytetów tematycznych.

Nad przygotowaniem jednego z tych priorytetów, dotyczącego technik społeczeństwa informacyjnego (*Information Society Technologies – IST*) pracuje od 1999 r. Zespół Doradczy dla Technik Społeczeństwa Informacyjnego ISTAG (*Information Society Technology Advisory Group*), który jest niezależnym ciałem doradczym Komisji Europejskiej w sprawach strategii, zawartości i kierunków badań naukowych w tym zakresie. IST zawiera dobrze odpowiadający specyfice Instytutu temat *Communication and network technologies* (wymieniający kilka ważnych celów badawczych), a także – w innych miejscach – takie hasła, jak *e-business, e-government, environment*. Warto opisać bardziej szczegółowo koncepcję inteligencji otoczenia (*Ambient Intelligence – AmI*), określaną jako inteligencja ukryta lub rozproszona w otoczeniu, od opracowania której rozpoczęła działalność komisja ISTAG, ze względu na nietypowy – w pewnym stopniu wizjonerski – sposób podejścia do problemu. Inteligentne środowisko przyszłego społeczeństwa informacyjnego, według wizji AmI, powinno:

- być bardziej przyjazne dla użytkownika,
- bardziej efektywnie wspomagać usługi,
- zwiększać suwerenność użytkownika,
- lepiej wspomagać współdziałanie z człowiekiem.

W opracowanej wizji ludzie są otoczeni przez inteligentne intuicyjne interfejsy, wbudowane we wszelkiego rodzaju obiekty (np. meble, ubrania, pojazdy, drogi, a nawet cząsteczki substancji dekoracyjnych), a środowisko ma umiejętność rozpoznawania obecności różnych osób i reagowania w sposób jednorodny (*seamless*), dyskretny (w znaczeniu nie narzucający się) i często niezauważalny. W scenariuszach AmI występuje jako podmiot zwykły człowiek a nie użytkownik, konsument lub pracownik.

Aby wyobrazić sobie zachowania zwykłego człowieka w środowisku AmI, można posłużyć się następującym prostym przykładem z zakresu telematyki domowej.

*Wyobraźmy sobie, że w 2010 r.<sup>①</sup> wchodzimy do zwykłego pokoju i wydajemy polecenie „Połącz mnie z Marią”. Pokój ten jest wyposażony w interfejs do komunikacji osobistej, który rozpoznaje nas, ustala kogo mamy na myśli mówiąc „Maria”, otrzymuje z odpowiednich źródeł informację, jak uzyskać połączenie z Marią, która być może w danej chwili znajduje się w podróży i jest na przykład w Singapurze, po czym na ścianie, która zamieniła się w olbrzymi ekran, realizuje połączenie wideo z Marią.*

Można wyobrazić sobie wiele innych przykładów tego typu. Dlatego też komitet ISTAG zwrócił się do Instytutu Studiów nad Technikami Przyszłości w Sewilli o opracowanie scenariuszy inteligencji otoczenia dla 2010 roku. W efekcie, z udziałem 35 ekspertów, powstały cztery następujące scenariusze:

- scenariusz „Maria” (*road warrior*), pokazujący podróżującą kobietę-biznesmenkę, posługującą się tylko jednym urządzeniem komunikacji osobistej, umożliwiającym jej wszechstronne sposoby komunikowania się, a zatem załatwienie wszystkich swoich spraw;
- scenariusz „Dymitrios”, opisujący cyfrowe ja (D-Me), czyli urządzenie komunikacji osobistej, wyposażone w inteligencję wystarczającą do pełnienia funkcji osobistej sekretarki, imitujące istniejącą osobę w różnorodnych kontaktach drugorzędnej ważności;

<sup>①</sup> A może w 2020 r. lub później? Kwestia tempa i daty realizacji wizji AmI była przedmiotem ożywionej i długiej dyskusji w ISTAG.

- scenariusz „Carmen”, dotyczący komunikacji, zaopatrzenia i handlu, przedstawiający wspomaganie osoby, która jedzie rano do miejsca pracy i równocześnie planuje na wieczór przyjęcie dla przyjaciół (łącznie z ustaleniem listy niezbędnych zakupów i zleceniem ich realizacji);
- scenariusz „Annette i Solomon”, ilustrujący wspomagane przez otoczenie uczenie się w grupie, prezentujący Annette i Solomona – uczestników szkolenia z zakresu problemów środowiska naturalnego, a także automatycznego nauczyciela – organizatora uczenia się, który prowadzi zajęcia w sposób indywidualny dla każdego przybywającego do sali szkoleniowej uczestnika, dostosowując się do jego konkretnej sytuacji.

Celem scenariuszy było prowokowanie wyobraźni niezbędnej do dalszej dyskusji i opracowania wniosków natury technicznej, społeczno-ekonomicznej i politycznej.

## Wyzwania stojące przed telekomunikacją, potwierdzone wizją AmI

Na podstawie opracowanej wizji AmI zostały określone krytyczne czynniki technologiczne, którymi są:

- całkowicie dyskretny, nie narzucający się sprzęt;
- jednorodna mobilna i stacjonarna, zintegrowana infrastruktura telekomunikacyjna;
- dynamiczna i masowo rozmieszczona sieć urządzeń;
- naturalne interfejsy z człowiekiem;
- spolegliwość (*dependability*) i bezpieczeństwo.

Koncentrując się na wynikających wyzwaniach – najpierw ogólnych dla telekomunikacji, a następnie dla specyficznych jej obszarów – można wysunąć następujące wnioski. Niezbędna jest jednorodna, z punktu widzenia użytkownika, integracja sieci szerokopasmowych ruchomych i stałych. Sieci stałe muszą być w dalszym ciągu rozwijane, aby uzyskać znacznie większe niż obecnie przepływności. Sieci te są zwane potocznie terabitowymi, gdyż teoretyczna granica przepływności jednego włókna (z wykorzystaniem technik DWDM) została oszacowana powyżej 2 Tbit/s. Muszą one mieć także inne nowe właściwości, takie jak np. przezroczystość protokołów, rozproszone zarządzanie i inne cechy istotne dla przyszłych całkowicie optycznych sieci. Wymagane są również różnorodne, rzeczywiście inteligentne, mobilne urządzenia i usługi, nowe urządzenia komunikacyjne oraz nowe interfejsy.

Wydaje się też oczywiste, choć nie było to dostatecznie podkreślone w opracowanych materiałach, że w wizji AmI można znaleźć potwierdzenie konieczności szybkiego rozwoju oprogramowania, inteligencji komputerowej oraz metod wspomaganie decyzji skojarzonych z aplikacjami telekomunikacyjnymi.

Warto zwrócić uwagę na specyficzny obszar, jakim są zastosowania sztucznej inteligencji i wspomaganie decyzji w telekomunikacji. Trzeba tu podkreślić, że klasyczne badania nad inteligencją komputerową były oparte na naturalnym założeniu, że komputer powinien stać się bardziej inteligentny niż człowiek, podczas gdy w dziedzinie wspomaganie decyzji zakładano, że komputer powinien pomagać człowiekowi przy podejmowaniu decyzji a nie zastępować go i tylko takie systemy wspomaganie decyzji będą akceptowane oraz kupowane. Wizja AmI próbuje przezwyciężyć ten dylemat, wskazując, że komputery i sieci powinny stać się znacznie bardziej inteligentne, ale równocześnie

muszą bardziej pomagać ludziom, stąd podkreślenie znaczenia suwerenności użytkownika. Przewyciężenie tego dylematu może być jednak trudne, co może mieć wpływ na użyteczność naszych przyszłych aplikacji.

W obszarze badań naukowych cel uczynienia komputerów możliwie najbardziej inteligentnymi jest w pełni uzasadniony. Jednak w aplikacjach próby pozbawienia użytkowników możliwości podejmowania decyzji zawsze prowadzą do kłopotów. Nawet w scenariuszach ISTAG niektóre założenia naruszają te zasady. Na przykład w scenariuszu „Dimitrios” personifikacja urzędnika i zastąpienie nim istniejącego człowieka przy podejmowaniu decyzji może prowadzić do kłopotów w sytuacji, gdy człowiek nie wie, co D-Me powiedział w jego imieniu. W scenariuszu „Annette i Solomon” inteligentne otoczenie, które narzuca się jako nauczyciel, może prowadzić do kłopotów natury psychologicznej. W technikach optymalizacyjnych, gdy naukowcy żądają, aby użytkownik ich narzędzi – projektant był w stanie określić skalarną funkcję celu, narzędzia te nie są akceptowane. Nie jest przy tym możliwe wyliczenie wszystkich tego rodzaju zagrożeń, podano tu tylko przykłady.

Zasadniczym wyzwaniem dla specjalistów inteligencji komputerowej i wspomaganie decyzji jest więc dążenie do tego, aby komputery były bardziej inteligentne, a przede wszystkim znacznie bardziej przyjazne dla użytkownika. Niewątpliwie idea AmI określa wiele nowych, specyficznych wyzwań dla wspomaganie decyzji i inteligencji komputerowej w telekomunikacji.

Koncentrując się nadal – jako na przykładzie – na problemie, jak wspomaganie decyzji może być pomocne w telekomunikacji, można podkreślić, jak bardzo szeroki jest obszar zagadnień i zastosowań. Oczywiście wynika potrzeba masowego i zróżnicowanego przetwarzania danych. Występują tutaj następujące zagadnienia: integracja danych, hurtownie danych, modele danych, eksploracja danych i inne. Ale nie można ograniczyć się do tego. Wiadomo, że przeciążenie informacją może zostać przewyciężone tylko wtedy, gdy zostanie dokonana jej synteza i zostaną utworzone modele, które mogą mieć zastosowanie, np. w projektowaniu, przewidywaniach biznesowych i innych. Dlatego należy szerzej stosować pojęcie tzw. modeli rzeczowych i propagować ich rolę we wspomaganie decyzji, a zatem rozwijać umiejętności i naukę tworzenia modeli, standardy komputeryzowanych modeli oraz wiele zagadnień z tym związanych. I tu występują specyficzne wyzwania, odpowiadające scenariuszom ISTAG. Na przykład w scenariuszu „Maria” jest niezbędne wykrywanie nie tylko położenia geograficznego konkretnej osoby, ale także sąsiadujących centrów obsługi itp.

W świetle wizji przedstawianych przez Komisję Europejską i zgodnie z przeświadczeniem Autorów niniejszego artykułu, obecnie w telekomunikacji szczególnie ważne stają się takie zagadnienia, jak:

- inteligentne usługi ruchome generacji 2,5G i 3G,
- użytkowanie i zarządzanie sieciami interaktywnej telewizji cyfrowej,
- sterowanie jakością usług telekomunikacyjnych,
- gospodarka widmem elektromagnetycznym,
- unormowania dotyczące połączeń międzyoperatorskich,
- zarządzanie sieciami,
- podwyższanie wiarygodności i bezpieczeństwa usług telekomunikacyjnych.

Warto podkreślić, że we wszystkich tych zagadnieniach mogą mieć zastosowanie systemy wspomaganie decyzji.

Zdając sobie sprawę ze znaczenia tych obszarów, można na nich skoncentrować odpowiednią część wysiłków badawczych.

## Priorytety proponowane przez Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus”

Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus” Polskiej Akademii Nauk opracował propozycje priorytetów dla polskiej polityki naukowej. Tematyka priorytetów została określona w ścisłym związku z programami badawczymi Unii Europejskiej. Równocześnie uwzględniono specyficzne warunki, potencjał naukowy i potrzeby istniejące w Polsce. W opublikowanym dokumencie [2] przedstawiono – podobnie jak w UE – trzy obszary badawcze: *Info*, *Techno* i *Bio*. Obszar *Info* potraktowano nieco szerzej niż we wzorcu, a ponadto wprowadzono obszar *Basics*.

W tych obszarach badawczych jako priorytetowe występują następujące grupy tematyczne:

- w obszarze *Info*:
  - inżynieria oprogramowania, inżynieria wiedzy i inżynieria wspomaganie decyzji,
  - sieci inteligencji otoczenia (adaptacja EU), a także sieci inteligentne,
  - optoelektronika z różnorodnymi aplikacjami;
- w obszarze *Techno*:
  - nowe materiały i technologie,
  - nanotechnologie,
  - projektowanie systemów specjalizowanych;
- w obszarze *Bio*:
  - biotechnologia i bioinżynieria,
  - postęp biologiczny w rolnictwie i ochrona środowiska,
  - nowe wyroby i techniki medyczne;
- w obszarze *Basics*:
  - nauki obliczeniowe jako część zastosowań matematyki w nauce,
  - fizyka ciała stałego jako część zastosowań fizyki,
  - synteza związków chemicznych o specjalnych właściwościach.

Proponuje się priorytetowe traktowanie tych dziedzin i finansowanie najlepszych (według konkursów i rankingu KBN) zespołów badań podstawowych oraz technologicznych w uczelniach, instytutach PAN i instytutach resortowych. Przewiduje się jednak dalsze rozwiązania, a mianowicie utworzenie specjalnych rządowych programów badawczych w wyżej wymienionych dziedzinach.

## Długoterminowa strategia Instytutu Łączności

Długoterminowa strategia Instytutu Łączności powstała na podstawie wyżej wskazanych priorytetów Komisji Europejskiej oraz Komitetu Prognoz „Polska 2000 Plus”. Uwzględniono także tradycyjnie mocne strony Instytutu Łączności. Strategia składa się z kilku zasadniczych elementów. Jednym z nich jest determinacja uczestniczenia Instytutu w europejskich sieciach doskonałości. Podjęto działania, mające na celu utworzenie w IŁ centrum kompetencji o nazwie *Center of Competence in Telecommunications and Information Society Technologies* (NITIS). Przedstawiono wniosek o współfinansowanie działalności Centrum przez Unię Europejską w ramach 5. lub 6. Programu

Ramowego. Centrum ma być odpowiedzialne m.in. za wykorzystanie forum pięciu konferencji międzynarodowych organizowanych przez IŁ<sup>①</sup> do wzmocnienia przekazu informacji o priorytetach europejskich w zakresie liberalizacji rynku telekomunikacyjnego oraz rozwoju technik społeczeństwa informacyjnego w krajach Europy Środkowej i Wschodniej (CEEC).

Innym elementem omawianej strategii jest zaproponowany przez IŁ długoterminowy program badawczy, który ma na celu integrację polskiego środowiska technik informacyjnych. Będzie on odpowiedzią na priorytety europejskie, z uwzględnieniem równocześnie sugestii Komitetu Prognoz PAN i specyficznych potrzeb polskich. Program ten tworzy sześć następujących podprogramów.

- Podprogram 1. *Zarządzanie oraz projektowanie bezpiecznych systemów i inteligentnych, zintegrowanych sieci o przepływnościach terabitowych.*
- Podprogram 2. *Wspomaganie decyzji w telekomunikacji.*
- Podprogram 3. *Badania systemowe oraz modelowanie matematyczne do wspomagania elektronicznego handlu i bankowości.*
- Podprogram 4. *Zintegrowane systemy teleinformatyczne monitorowania środowiska oraz wspomaganie kierowania akcji przeciwdziałania zagrożeniom i klęskom żywiołowym.*
- Podprogram 5. *Bezpieczne systemy wymiany informacji dla administracji państwowej i samorządowej, ze szczególnym uwzględnieniem informacji o rynku pracy i kształceniu zdalnym.*
- Podprogram 6. *Multidyscyplinarna analiza systemowa społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych aspektów społeczeństwa informacyjnego oraz gospodarki opartej na wiedzy, zwłaszcza w świetle rozwoju telekomunikacji i teleinformatyki.*

W programie przewidziano udział wielu ośrodków badawczych wyspecjalizowanych w powyższych zagadnieniach.

W wyniku analizy europejskich i polskich priorytetów badawczych w obszarze technik informacyjnych (INFO) zdecydowano dokonać agregacji wymienionych podprogramów, tworząc cztery podstawowe grupy tematyczne:

- sieci inteligencji otoczenia,
- optoelektronika,
- inżynieria oprogramowania, wiedzy i wspomaganie decyzji,
- infrastruktura telekomunikacyjna – aspekty organizacyjne, funkcjonalne i rozwojowe.

## Wnioski

Z przedstawionych rozważań wynikają następujące ogólne wnioski.

1. Wizja inteligencji otoczenia opracowana przez ISTAG może być wprawdzie traktowana jako futurystyczna wizja następnej (po Internecie) wielkiej generacji sieci teleinformatycznych i można się spierać, jak szybko będzie zrealizowana, ale stanowi ona interesujący element genezy priorytetów europejskich, otwierających nowe szanse dla naszego kraju.

<sup>①</sup> Instytut Łączności organizuje cztery konferencje międzynarodowe: *International and Polish Experiences on Interconnection Issues (INTERCON)*, *International Conference on Research for Information Society (RIS)*, *International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON)*, *International Conference on Decision Support for Telecommunications and Information Society (DSTIS)*. Ponadto współorganizuje konferencję *International Wrocław Symposium and Exhibition on Electromagnetic Compatibility*.



2. Można przy tym potwierdzić wiele wyzwań dla telekomunikacji, technik informacyjnych, inteligencji komputerowej i wspomagania decyzji, a także specyficznych szans dla Polski związanych z tymi wyzwaniami.
3. Należy sądzić, że Polska przyjmie bardziej aktywną strategię naukową, korzystając z przykładów europejskich.
4. Instytut Łączności podejmie długoterminowy program badawczy, opierając się na stymulującym oddziaływaniu priorytetów i wizji europejskich.

## **Bibliografia**

- [1] *ISTAG Scenarios for Ambient Intelligence in 2010*. Seville, IPTS, Feb. 2001
- [2] *Jaka polityka naukowa dla Polski? – Priorytety badawcze*. Warszawa, Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus” przy Prezydium Polskiej Akademii Nauk, 2002
- [3] *Towards European Research Area*. Brussels, European Commission, 2000

### **Andrzej P. Wierzbicki**



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

### **Andrzej Hildebrandt**



Doc. dr inż. Andrzej Hildebrandt (1935) – absolwent Wydziału Łączności Politechniki Warszawskiej (1959); nauczyciel akademicki i pracownik naukowy Politechniki Warszawskiej oraz Prywatnej Wyższej Szkoły Biznesu i Administracji w Warszawie, pracownik naukowy instytutów Polskiej Akademii Nauk, długoletni pracownik naukowy Instytutu Łączności w Warszawie (od 1972), sekretarz naukowy tego Instytutu; redaktor naczelny kwartalnika „Telekomunikacja i Techniki Informacyjne”; organizator licznych seminariów i konferencji naukowych; autor wielu publikacji; zainteresowania naukowe: elektrotechnika teoretyczna, pamięci magnetyczne komputerów, inżynieria oprogramowania, języki programowania dla telekomunikacji, utrzymanie systemów komutacyjnych, problemy społeczeństwa informacyjnego.  
e-mail: A.Hildebrandt@itl.waw.pl