

W domach dźwięków i obrazów ...

Andrzej Czyżewski

Katedra Systemów Multimedialnych, WETI PG

www.multimed.org

Planując napisanie tego krótkiego artykułu o historii i o dniu dzisiejszym Katedry Systemów Multimedialnych, przypomniałem sobie, że „nie tak dawno” opublikowałem podobnej treści artykuł na łamach „Pisma PG”. Sięgnąłem, więc, do mojego archiwum i po dłuższych poszukiwaniach odnalazłem numer styczniowy tego pisma z 1995 r. (!). Było dla mnie niemałym zaskoczeniem, że już niemal 13 lat upłynęło od dnia napisania przeze mnie artykułu pt.: „W domach dźwięków...”, w którym posługując się cytatem z XVII-wiecznego dzieła Francisa Bacona pt.: „Nowa Atlantyda”, starałem się pokazać, w jaki sposób współczesna inżynieria dźwięku rozwiązuje problemy w akustyce, z którymi próbowano się mierzyć od stuleci. Przypomnę jeszcze raz skrótowo fragmenty tego tekstu, pięknie przetłumaczonego przez W. Kornatowskiego:

„...W domach dźwięków próbujemy i badamy wszystkie rodzaje dźwięków oraz ich powstawanie...Posługujemy się nieznanymi wam jeszcze instrumentami muzycznymi...Potrafimy wytwarzać albo naśladować wszelkie dźwięki artykułowane i głoski mowy ludzkiej, jako też głosy zwierząt i śpiew ptaków. Wynaleźliśmy przyrządy wspomagające słuch; jeżeli przyłoży się je do uszu, to w znacznym stopniu powiększają sprawność tego zmysłu, a zarazem wzmacniają dopływające dźwięki. Odwracanie się głosu, które wy zwiecie echem, znamy w wielu dziwnych odmianach. Wywołujemy je też sztucznie, przy czym polega ono nie tyle na wielokrotnym odbijaniu czy odrzucaniu głosu, jak na wzmacnianiu go, to znowuż osłabianiu... Znamy wreszcie sposoby przenoszenia dźwięków - za pomocą tub oraz rur wygiętych - na wielkie odległości i to również wzdłuż linii krzywych...”

Przed kilkunastu laty, tzn. w okresie, w którym w ówczesnej Katedrze Inżynierii Dźwięku zajmowaliśmy się głównie podstawami naukowymi elektroakustyki oraz techniką foniczną, opis eksperymentów z dziedziny akustyki sporządzony przed czterystu laty fascynował nas, gdyż dotyczył wciąż nie do końca rozwiązanych problemów koncepcyjnych i technologicznych. W tym kontekście trudno było, zresztą, przypisywać własnym dokonaniom naukowym wartość szczególną – mieszkańcy mitycznej Atlantydy potrafili wydobyć z instrumentów muzycznych dźwięk o zróżnicowanej jakości, potrafili go analizować, przetwarzać, ale i wzmacniać, jeśli był słabo słyszalny. Można zauważyć, że powyższy opis łączy interdyscyplinarne dziedziny akustyki muzycznej, psychofizjologii słyszenia, analizy, przetwarzania i transmisji sygnałów fonicznych, a zatem dotyczy zagadnień, którym poświęciliśmy najwięcej uwagi w badaniach prowadzonych przez nas zespół, mniej więcej do 2000 r. i które nadal rozwijamy. Odnosi się to nie tylko okresu historii najnowszej naszego zespołu naukowego, lecz zainteresowanie dźwiękiem, nawet rzecz można pasja, towarzyszyła w tej dziedzinie zarówno założycielom ówczesnego Zakładu Elektrofonii, jak i obecnie dwóm pokoleniom kontynuatorów działalności dydaktycznej i badawczej. W tym miejscu pragnę przypomnieć blisko czterdziestoletnią historię rozwoju naszego zespołu, która jest następująca:

Historia Katedry

- 1968** - Powstaje Zakład Elektrofonii, będący częścią Instytutu Telekomunikacji wchodzącego w skład Wydziału Elektroniki.. Głównym inspiratorem powstania Zakładu była Doc. Marianna Sankiewicz.
- 1982** - Kierownictwo Zakładu objął Doc. Gustaw Budzyński, jednocześnie nastąpiła zmiana nazwy na Zakład Inżynierii Dźwięku. Doc. Budzyński kierował Zakładem przez 9 kolejnych lat, tworząc program pierwszej w kraju i przez długie lata jedynej, specjalności pod nazwą Inżynieria dźwięku.
- 1985** - Zakład Inżynierii Dźwięku zorganizował I Sympozjum Inżynierii i Reżyserii Dźwięku, na którym przedstawiono wyniki prac naukowych z tej dziedziny. Od tej pory Sympozjum to organizowane jest co dwa lata przez różne ośrodki naukowe w Polsce.
- 1991** - Nastąpiła reorganizacja Wydziału Elektroniki. Kierownictwo Zakładu objął dr hab. inż. Andrzej Czyżewski. Ponadto dzięki owocnej pracy naukowej wszystkich pracowników Zakładu otrzymano zgodę ze strony władz Audio Engineering Society na utworzenie Polskiej Sekcji tego międzynarodowego towarzystwa naukowego. W ciągu pierwszych dwóch lat jej istnienia jej członkami zostało ponad 150 osób z całego kraju. Kolejne uczelnie krajowe zaczynają realizować specjalności związane z inżynierią dźwięku.
- 1994** - Powstaje Studium Doktoranckie ETL, którym kierownik katedry będzie się bezpośrednio opiekował do 2007 r.
- 1995** - Macierzysty Wydział zmienił nazwę na Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki.
- 1995** - Doc. Marianna Sankiewicz zostaje wybrana na funkcję Wiceprezydenta międzynarodowego towarzystwa naukowego Audio Engineering Society W Zakładzie powstaje Polska Sekcja Studencka tego towarzystwa naukowego.
- 1997** - Zakład stał się samodzielną jednostką, przekształcając się w Katedrę Inżynierii Dźwięku.
- 2000** - W wyniku poszerzenia zakresu prac badawczych prowadzonych w Katedrze zmieniono jej nazwę na: Katedra Inżynierii Dźwięku i Obrazu.

- 2003** - Prof. Bożena Kostek zostaje wybrana (w 2005 r. ponownie) na funkcję Wiceprezydenta międzynarodowego towarzystwa naukowego Audio Engineering Society
- 2003** - Kierownik Katedry (A. Czyżewski) awansuje na stanowisko prof. zw. PG
Ponowna zmiana nazwy Katedry - obecna nazwa: Katedra Systemów Multimedialnych

Od około 2000 r. rozwijamy bardziej intensywnie, niż dawniej, nasze zainteresowania badawcze dziedziną rejestracji i przetwarzania obrazu. Tematy prowadzonych zajęć dydaktycznych i nasze nowsze badania z dziedziny inżynierii dźwięku i obrazu obejmują, zatem, zagadnienia związane z pozyskiwaniem sygnału fonicznego i wizyjnego w postaci cyfrowej, jego rejestracją, transmisją, kodowaniem i przetwarzaniem. W związku z tym, wiele uwagi poświęciliśmy w swoich pracach nowatorskim zastosowaniom metod obliczeniowych z dziedziny sztucznej inteligencji do przetwarzania sygnału fonicznego i wizyjnego, w szczególności w aspekcie redukcji szumów i zniekształceń w nagraniach archiwalnych i w transmisji mowy, odbywającej się w trudnych warunkach, np. w łączności związanej z lotnictwem wojskowym, rekonstruowaniu filmów archiwalnych. Zainteresowania te zaowocowały udziałem zespołu w projekcie europejskim, który jest już od blisko czterech lat współrealizowany przez naszą katedrę w ramach 6. Programu Ramowego oraz kilkoma wdrożeniami.

Dziedzinami, które od około 15 lat również leżą w kręgu zainteresowań zespołu są psychofizjologia słyszenia i widzenia oraz audiologia, foniatria i logopedia. W procesie diagnozowania i leczenia uszkodzeń słuchu, znaczącą i stale rosnącą rolę odgrywają: technologia elektroniczna i informatyczna. Wiąże się to m.in. z metodyką pomiarów audiometrycznych oraz z protezowaniem słuchu przy użyciu aparatów słuchowych oraz za pomocą wszczepów (implantów) ślimakowych i pniowych. Współczesne problemy leczenia uszkodzeń słuchu i całkowitej głuchoty stanowią wyraźne wyzwanie dla nauki, która musi sprostać zadaniu poszukiwania coraz skuteczniejszych metod, nadających się do wykorzystania w diagnostyce audiologicznej i w terapii otolaryngologicznej. Opracowane we współpracy z zespołem warszawskiego Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu systemy telemedyczne były pierwszymi w świecie interaktywnymi systemami do przesiewowych badań słuchu, mowy i wzroku, które zostały wdrożone na tak szeroką skalę. Nasze opracowania z tej dziedziny uzyskały liczne nagrody i nominacje do prestiżowych nagród. Potwierdzeniem oryginalności i potrzeby istnienia tych aplikacji telemedycznych jest zaś wdrażanie ich przez Ministerstwo Edukacji Narodowej do powszechnego stosowania w szkołach. Przedmiotem jeszcze jednego dokonanego w ostatnim okresie wdrożenia z tej dziedziny były wyniki wieloletnich badań naukowych nad elektronicznymi metodami korygowania wad wymowy, które były prowadzone w Katedrze Inżynierii Dźwięku i Obrazu Politechniki Gdańskiej, we współpracy z kilkoma ośrodkami krajowymi i zagranicznymi. Wynikiem tych badań jest zaawansowana metoda korygowania mowy osób jaskających się, wykorzystująca cyfrowe urządzenie elektroniczne, dokonujące specyficznego cyfrowego przetwarzania sygnału mowy w audytywnej pętli zwrotnego sprzężenia akustycznego. Najnowszym opracowaniem z dziedziny elektroniki medycznej jest oryginalny, nieinwazyjny aparat słuchowy dla niemowląt.

W dorobku badawczym i badawczo-wdrożeniowym KSM można wyróżnić także nurt związany z informatyką muzyczną. W ramach związanych z tym prac naukowych opracowano szereg oryginalnych zastosowań metod inteligentnych do celu automatycznego wyszukiwania i przetwarzania informacji muzycznej, automatycznego rozpoznawania klas instrumentów muzycznych, tworzenia automatycznego akompaniamentu rytmicznego, rozpoznawania głosów śpiewaczych, itp. Wspomniane badania były tematem wielu projektów badawczych i zaowocowały licznymi pracami kwalifikacyjnymi: dyplomami magisterskimi, rozprawami doktorskimi, pracą habilitacyjną, a nawet uzyskaniem tytułu naukowego (przez prof. Bożenę Kostek).

Przełomem w rozwoju zespołu było wygranie kilku konkursów Fundacji na rzecz Nauki Polskiej i w rezultacie otrzymanie przez kierownika Katedry w 2002 r. prestiżowego Subsydium Profesorskiego FNP, pozwalającego na fundowanie stypendiów naukowych utalentowanym doktorantom. Zwycięstwa w kolejnych konkursach FNP, tym razem o charakterze inwestycyjnym, pozwoliły na zbudowanie w latach 2003-2007 nowych pomieszczeń laboratoryjnych i sali seminaryjnej w formie nadbudowy na dachu budynku WETI.

W 2003 r. na Światowej Wystawie Wynalazków w Brukseli opracowania katedry uzyskały złoty medal i dwie nagrody Grand Prix. W 2003 r. Katedra została nagrodzona jedną z trzech w skali kraju Nagrodą Przewodniczącego Komitetu Badań Naukowych, wręczonych na zakończenie działalności Komitetu Badań Naukowych (otrzymała nagrodę w kategorii „info”). Wdrożenia dokonane przez zespół (we współpracy z różnymi instytucjami) były często wyróżniane m.in.: Pierwszą Nagrodą Prezesa Rady Ministrów za osiągnięcie naukowo-techniczne (w 2000 r.), nominacją do Nagrody Gospodarczej Prezydenta RP (2003), złotym medalem Międzynarodowych Targów Poznańskich (2003), nominacją w konkursie na najlepsze projekty europejskie IST (eHealth Award, Irlandia'2004) i wieloma innymi. W 2007 r. kierownik katedry, prof. A. Czyżewski otrzymał Nagrodę Naukową Miasta Gdańska im. Jana Heweliusza.

Po wejściu Polski w skład Unii Europejskiej, czyli od 2004 r. notujemy niespotykany wcześniej wzrost zainteresowania współpracą z naszym zespołem badawczym ze strony instytucji krajowych i europejskich. Sprzyja temu zwiększenie funduszy na badania, których tematyka ma charakter wdrożeniowy. Aplikacyjność systemów multimedialnych spowodowała, że w ostatnich latach nasz zespół pozyskuje wiele interesujących projektów i rozrasta się w szybkim tempie. Na obecny program badawczy Katedry Systemów Multimedialnych składają się następujące projekty realizowane od 2004 r. oraz planowane do realizacji w latach 2006-2010 (zwyczajowo posługujemy się akronimami projektów, które ułatwiają porozumiewanie się na ich temat wewnątrz naszego zespołu):

1. **INFOPILOT** – system rejestracji, transmisji i poprawy jakości mowy transmitowanej pomiędzy naziemnymi stacjami bazowymi i pilotami samolotów szkolno-bojowych, wdrożony w 2005 r. w „Szkole Orłąt” w Dęblinie
2. **DESYME** – zakończony w 2007 r. projekt międzynarodowy, którego wyniki otwierają możliwość samodzielnego projektowania i programowania różnego rodzaju usług w sieciach komórkowych (wcześniej była to domena operatorów sieci komórkowych),
3. **SDSA** – projekt polegający na zminiaturyzowaniu wynalezionej w PG protezy mowy dla osób jaskających się – w czerwcu 2007 r. Piotr Ody obronił wyróżnioną rozprawę doktorską na ten temat, wyniki projektu zostały wdrożone w formie produktu high-tech przez sopocką firmę Platan. Projekt był dofinansowany przez Naczelną Organizację Techniczną (grant celowy FSNT NOT)
4. **LARYNX** – oryginalny pomysł aktywnej sztucznej krtani dla osób po laryngektomii, czyli amputacji krtani. Cyfrowa krtani elektroniczna oraz miniaturowy syntetyzer mowy dla osób z bezgłosem, opracowane w ramach grantu celowego, zrealizowanego wspólnie ze spółdzielnią Intech z Gdańska, są aktualnie wdrażane przez tę firmę do produkcji seryjnej na mocy licencji udzielonej przez PG (projekt dofinansowany z funduszu grantu celowy FSNT NOT)
5. **PRESTOSPACE** – zintegrowany projekt europejski 6. Programu Ramowego UE z udziałem m. in. takich korporacji medialnych jak: BBC i RAI. W Politechnice Gdańskiej opracowywane są narzędzia do rekonstrukcji materiału archiwalnego – starych nagrań i filmów. Repozytoria europejskie zawierają blisko 200 mln. godzin tego typu materiału, którego część będzie można ochronić od dalszej deprecjacji, dzięki wykorzystaniu opracowanych narzędzi.
6. **VoIP** – projekt poświęcony opracowaniu bardziej efektywnych koderów mowy dla potrzeb wykorzystania w darmowej telefonii internetowej – przewidywane wdrożenie w ramach portalu Wirtualna Polska. Projekt finansowany przez MNiSzW jako grant badawczy własny
7. **APARATY_SŁUCHOWE** – projekt poświęcony specjalnym protezom słuchu – wynalazek dotyczący nieinwazyjnej protezy słuchu dla noworodków został uznany na największym forum inżynierii dźwięku w San Francisco za najciekawszą technologię akustyczną 2006 r., zaś doktoranci zaangażowani w jego wdrażanie otrzymali od Prezydenta R. P. wieczne pióra w trakcie uroczystości w Pałacu Prezydenckim, w grudniu 2006 r. Projekt finansowany przez MNiSzW jako grant badawczy własny
8. **NOISE** – projekt polegający na opracowaniu narzędzi teleinformatycznych do monitorowania hałasu i ruchu drogowego w aglomeracjach miejskich. Ideę wykorzystał Urząd Miasta Gdańska. Niezależnie od tego, w bieżącym miesiącu PG podpisała umowę licencyjną z firmą DGT, dotyczącą wdrażania opracowanych inteligentnych bezprzewodowych stacji monitoringowych w innych miastach. Projekt finansowany przez MNiSzW jako grant badawczo-rozwojowy
9. **SECURITY** – projekt wspierany przez Polską Platformę Bezpieczeństwa Wewnętrznego, którego wyniki pozwolą na monitorowanie stanu bezpieczeństwa na stadionach, w szkołach i miejscach zagrożonych terrorem. Istota projektu pozwala na opracowaniu narzędzi teleinformatycznych, które uzupełnią istniejące i stale rozwijane systemy monitoringu wizyjnego i akustycznego. Uzupełnienie to będzie polegało na wprowadzeniu funkcji automatycznego rozumienia dźwięków i obrazów, tak aby systemy komputerowe w sposób automatyczny mogły wykrywać potencjalne zagrożenia i informować o nich służby odpowiedzialne za bezpieczeństwo i porządek publiczny. Projekt finansowany przez MNiSzW jako grant badawczo-rozwojowy
10. **INDECT** – rozwinięcie projektu SECURITY na skalę europejską, z udziałem policji polskiej, niemieckiej i europejskiej, czołowych uczelni technicznych polskich i europejskich. PG jest postulatorem i głównym wykonawcą tego projektu, który został przyznany we wrześniu 2007 r., z budżetem rządu kilkunastu mln. euro (fundatorem badań jest Komisja Europejska). Jest to pierwszy zintegrowany projekt europejski z dziedziny technologii bezpieczeństwa, przygotowany i koordynowany w Polsce
11. **PERFORM** – zintegrowany, wysokobudżetowy projekt europejski z dziedziny telemedycyny, koordynowany przez firmę Siemens. Katedra Systemów Multimedialnych ma za zadanie opracowanie narzędzi teleinformatycznych do zdalnego monitorowania pacjentów cierpiących na choroby neurodegeneratywne (głównie Parkinsonizm). Budżet projektu w kwocie ok. 7 mln. euro, finansowany przez Komisję Europejską

12. **KEY_IPIPAN** – jeden z trzech planowanych w skali kraju projektów kluczowych z dziedziny informatyki, wstępnie zakwalifikowany do finansowania z funduszy strukturalnych. Politechnika Gdańska, jako jeden z głównych wykonawców projektu przystąpiła do konsorcjum koordynowanego przez Instytut Podstaw Informatyki PAN, i podjęła się wprowadzania inteligentnych metod obliczeniowych do informatyzacji radia i w dziedzinie telemedycyny. Wykonawcą projektu z ramienia Politechniki Gdańskiej jest Katedra Systemów Multimedialnych.

13. **MULTIMODAL** – projekt celowy dofinansowany częściowo przez MNiSzW, którego realizacja rozpoczyna się aktualnie wspólnie z firmą Young Digital Planet S. A. Celem projektu jest opracowanie i wdrożenie w produktach tej firmy zupełnie nowych sposobów komunikacji użytkownika z komputerem (innych, niż tradycyjna mysz i klawiatura). Użytkownik będzie mógł się komunikować z komputerem m. in. za pomocą wzroku (śledzenie przez komputer położenia gałek ocznych i uwagi wzrokowej), za pomocą inteligentnego długopisu (terapia dysleksji), za pomocą ruchów warg (pomoc dla osób z niedowładem rąk, sparaliżowanych) i in.

14. **KEY_KSMPG** – drugi z trzech zatwierdzonych do realizacji przez Radę Ministrów projektów kluczowych z dziedziny informatyki, w tym przypadku Katedrze Systemów Multimedialnych powierzono rolę koordynatora i wykonawcy projektu. Tematyka projektu stanowi rozszerzenie wzmiankowanych powyżej zagadnień związanych z opracowaniem i wdrażaniem nowych technologii interfejsów multimodalnych.

15. **NOWE_MEDIA** – podprojekt w ramach Narodowego Projektu Foresight „Polska 2020”, w którym rolę Katedry Systemów Multimedialnych jest rozwinięcie przyszłościowych koncepcji rozwoju mediów w naszym kraju.

Pozwoliłem sobie wymienić powyżej nasze najnowsze projekty, ponieważ sądzę, że ich tematyka w najbardziej ilustratywny sposób wskazuje na kierunki rozwoju warsztatu naukowego, a w konsekwencji również rzutuje na tematykę zajęć dydaktycznych, które są prowadzone w naszej Katedrze. Jeśli bywam pytany o plany rozwoju Katedry Systemów Multimedialnych, to obecnie odpowiadam, że wynikają one ściśle z możliwości osiągnięcia efektów zaplanowanych w ramach powyższych projektów. Niektóre z tych przedsięwzięć są zaplanowane nawet na pięć kolejnych lat. Tymczasem, technologia teleinformatyczna ewoluuje obecnie na tyle szybko, że sporządzanie planów przedsięwzięć wybiegających poza okres kilkuletni może okazać się zawodne. Wierzmy, bowiem, że uprawiana w naszej katedrze specjalność naukowo-dydaktyczna pod nazwą „Inżynieria dźwięku i obrazu” zadziwi nas wszystkich swoimi możliwościami rozwoju szybszego, niż ktokolwiek mógłby się tego spodziewać... A wszystkich zainteresowanych studiowaniem na naszej specjalności i współpracą naukowo-wdrożeniową z tutejszym zespołem serdecznie zapraszamy do naszego wspólnego „domu dźwięków i obrazów”, jakim może stać się Katedra Systemów Multimedialnych dla osób związanych z nią wspólnymi zainteresowaniami.

Fotografie:



Fot. 1 Zespół Katedry Systemów Multimedialnych w aktualnym składzie (2007)



Fot. 2 Rektor PG - Prof. Janusz Rachoń, pani Doc. Marianna Sankiewicz oraz Prezes FNP - Prof. Maciej Grabski, w trakcie odsłaniania tablicy przy nowych pomieszczeniach Katedry ufundowanych w wyniku wygrania konkursu ogłoszonego przez FNP (2004)



Fot. 3 Kierownik KSM PG, prof. Andrzej Czyżewski dziękuje w imieniu zespołu katedry za wyróżnienie Nagrodą Przewodniczącego Komitetu Badań Naukowych w kategorii „info”. Nagroda ta została przyznana przez prof. M. Kleibera na zakończenie działalności Komitetu Badań Naukowych (2004)



Fot. 4 Doktoranci KSM – Maciej Kulesza i Paweł Żwan po ich uhonorowaniu podarunkiem wiecznych piór przez Prezydenta RP, Lecha Kaczyńskiego w Pałacu Prezydenckim w ramach uroczystości: „Mój talent dla Polski” (2006)



fol. Krzysztof Mystkowski / KFP

Fot. 5 Kierownik KSM PG, prof. Andrzej Czyżewski odebrał w styczniu 2007 r., w Ratuszu, Nagrodę Naukową Miasta Gdańska im. Jana Heweliusza za osiągnięcia indywidualne i zespołowe