

Katedra Systemów Geoinformatycznych, WETI PG

Historia Katedry Systemów Geoinformatycznych – powołanej w 2002 roku liczy znacznie więcej niż 5 lat - sięga bowiem roku 1955, kiedy utworzona została Katedra Radionawigacji na Wydziale Łączności Politechniki Gdańskiej, i aż do końca ubiegłego stulecia jest to historia wspólna z historią Katedry Systemów Elektroniki Morskiej (dawniej Katedrą Akustyki), a także Katedry Systemów Multimedialnych. Od początku i przez wiele lat kierował Katedrą Radionawigacji, przekształconą w 1969 r. w Zakład Hydroakustyki i Elektrofonii, prof. Zenon Jagodziński, nazywany niekiedy „ojcem polskiej hydroakustyki” z uwagi na jego niekwestionowany, znaczący wkład w rozwój tej dziedziny w naszym kraju.

Najważniejszym osiągnięciem Zakładu Hydroakustyki i Elektrofonii w latach siedemdziesiątych było opracowanie przez dwóch jego pracowników – Andrzeja Stepnowskiego i Romana Salomona wraz z Włodzimierzem Martinem (Wydział Okrętowy PG) i Januszem Burezyńskim (Morski Instytut Rybacki) najnowocześniejszego wówczas na świecie komputerowego systemu szacowania zasobów rybnych. System ten zastosowano na zbudowanym we współpracy z FAO w ramach projektu UNDP statku badawczym "Profesor Siedlecki". Pierwszy doktorat w Zakładzie uzyskał w roku 1974 obecny kierownik Katedry Systemów Geoinformatycznych prof. Andrzej Stepnowski, a drugi w 1976 roku obecny kierownik Katedry Systemów Elektroniki Morskiej prof. Roman Salamon – oba pod kierunkiem prof. Z. Jagodzińskiego, który wypromował jeszcze następnych ośmiu doktorów. W latach osiemdziesiątych Zakład uczestniczył w opracowaniu i zbudowaniu wielu systemów i urządzeń hydroakustycznych dla Marynarki Wojennej m. in. sonaru wielowiązkowego *Flaming A*, sonaru bocznego *Flaming B*, echosond hydrograficznych, mierników prędkości dźwięku i in.

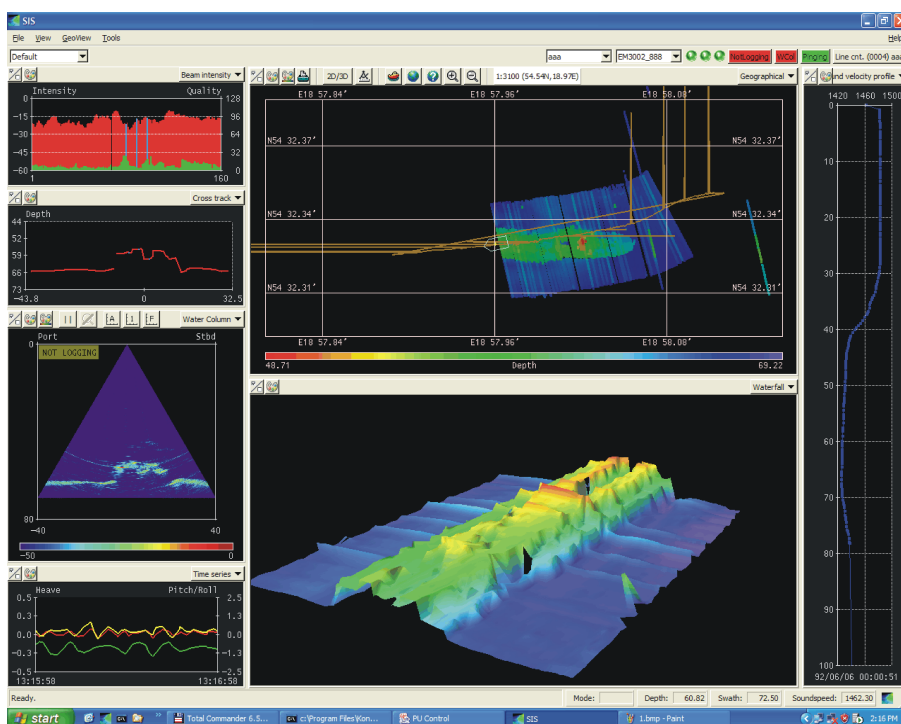
W 1992 r. Zakład przekształcił się w Katedrę Akustyki. W kolejnych latach, w ramach Katedry, prof. A. Stepnowski stworzył pod swoim kierunkiem nowy zespół pracowników, których zainteresowania badawcze rozszerzyły się na metody zdalnego monitoringu środowiska naturalnego Ziemi, dla obszarów zarówno morskich jak i lądowych. W 2000 roku zespół przekształcił się w Katedrę Systemów Telemonitoringu pod kierownictwem prof. A. Stepnowskiego.

W następnych latach, zainteresowania naukowe oraz dydaktyczne pracowników Katedry Systemów Telemonitoringu stały się bliższe problematyce związanej z technologiami informacyjnymi, objęły m. in. Systemy Informacji Przestrzennej (GIS – *Geographical Information Systems*), systemy informacji nawigacyjnej i map cyfrowych ECDIS, systemy nawigacji satelitarnej GPS oraz nowoczesne technologie i narzędzia informatyczne do efektywnego przetwarzania, wizualizacji i udostępniania danych w zastosowaniach związanych z geoinformatyką i zdalnym monitoringiem. W ten sposób podążano za zmieniającym się zapotrzebowaniem zarówno w zakresie kształcenia, jak i prac badawczych. W 2003 r. Katedra zmieniła nazwę na Katedrę Systemów Geoinformatycznych, jednocześnie powołując nową i jedyną jak dotychczas w kraju specjalność dydaktyczną Systemy geoinformatyczne dla kierunku studiów Informatyka.

Aktualnie Katedra zatrudnia 13 pracowników, w tym 2 samodzielnych pracowników naukowych (1 profesor zwyczajny i 1 doktor habilitowany), 5 doktorów na stanowiskach adiunktów i starszych wykładowców i 4 asystentów.

Prowadzone przez Katedrę badania naukowe koncentrują się na nowych technologiach implementacji Systemów Informacji Przestrzennej (GIS) w różnych zastosowaniach, a szczególnie w aplikacjach związanych z obszarami morskimi. Przed systemami tymi, których zadaniem jest integracja i przetwarzanie danych przestrzennych o wielorakim charakterze i pochodzących z różnych źródeł, mające na celu tworzenie wysokiej jakości map cyfrowych przedstawiających wyniki różnorodnych analiz, stawiane są coraz większe wymagania. Powinny one być zdalnie dostępne poprzez sieć Internet, oferując wygodny w użyciu interfejs i rozbudowane funkcjonalności, w tym wizualizację trójwymiarową, także w czasie rzeczywistym. Morskie GIS przetwarzają dane zarówno o linii brzegowej, batymetrii, rzeźbie i typie dna morza, zasobach żywych (ryby, plankton), czy obiektach na dnie (np. wraki statków), jak i szybko zmieniające się dane o położeniu skupisk zanieczyszczeń (np. plamy ropy naftowej), czy ruchu jednostek pływających.

Zainteresowania naukowe Katedry Systemów Geoinformatycznych dotyczą także telemonitoringu różnych komponentów środowiska morskiego, w szczególności przy pomocy metod hydroakustycznych. W tej dziedzinie rozwijane są prace nad przetwarzaniem danych hydroakustycznych, z sonarów wielowiązkowych oraz bocznych, do wysokorozdzielczego mapowania, trójwymiarowego obrazowania oraz rozpoznawania rodzaju dna morskiego, a także trójwymiarowej wizualizacji i animacji obiektów podwodnych. W 2004 roku Katedra uzyskała zakupiony dzięki otrzymanemu grantowi aparaturowemu KBN wysokorozdzielczy sonar wielowiązkowy EM 3002 firmy Kongsberg, który jest jednym z najnowocześniejszych modeli wśród tego rodzaju systemów na świecie. Spośród wszystkich wyższych uczelni w kraju, Katedra jest jedyną będącą w posiadaniu sonaru tej klasy. Rysunek przedstawiony poniżej jest zrzutem ekranu oprogramowania będącego Morskim Systemem Informacji Geograficznej, tzw. SIS i ilustruje proces akwizycji danych za pomocą systemu EM3002 w okolicach półwyspu helskiego.

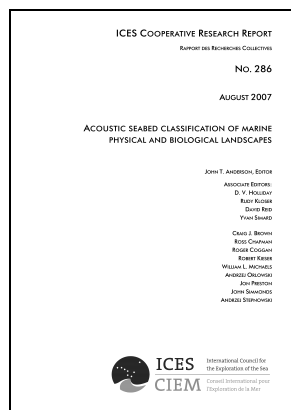
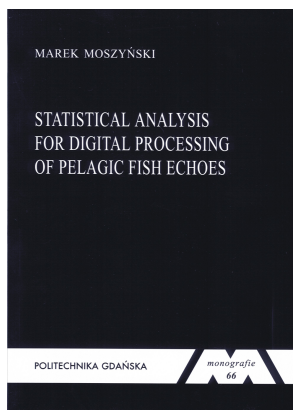


W ostatnim czasie podjęte zostały w Katedrze nowatorskie prace związane ze zdalną detekcją, lokalizacją oraz predykcją zachowania się skupisk zanieczyszczeń chemicznych, w szczególności ropopochodnych. Zastosowanie tutaj metod hydroakustycznych, w niewielkim stopniu do tej pory zweryfikowane, jest atrakcyjnym rozwiązaniem, dającym możliwość szybkiego badania położenia i rozmiarów zanieczyszczeń, komplementarnie w stosunku do metod optycznych, pobierania próbek itp. Otrzymano wstępne wyniki przetwarzania danych eksperymentalnych, które pokazują, że możliwa jest detekcja metodami akustycznymi pokładów mazutu zalegających na dnie morza.

Rozpoczęte zostały także w Katedrze prace dotyczące metod wysokorozdzielczego obrazowania satelitarne. W szczególności, tworzony jest obecnie system „GIS - bezpieczne miasto”, przeznaczony do obserwacji i przewidywania różnego rodzaju zagrożeń mogących wystąpić w obszarze miejskim: ataków terrorystycznych, pożarów, wypadków, katastrof naturalnych itp. Zasadniczą cechą tego systemu będzie integracja z sensorami satelitarnymi zdalnego monitoringu oraz automatyczne przetwarzanie rejestrowanych obrazów satelitarnych w celu detekcji i analizy zagrożeń. Istotnym elementem systemu będą też sensory mobilne, a także możliwość dostępu do systemu za pośrednictwem klienckich urządzeń mobilnych. Zadaniem systemu będzie także wieloaspektowa analiza, ocena ryzyka i ochrona infrastruktur krytycznych oraz ich integracja ze scenariuszami zagrożeń i z innymi danymi o topografii miasta.

Reasumując, Katedra Systemów Geoinformatycznych jest jednostką badawczą, która w wyjątkowy w skali kraju sposób łączy w swojej działalności tematykę technologii informacyjnych i GIS z wieloaspektowymi badaniami środowiska naturalnego, w szczególności morskiego.

Katedra Systemów Geoinformatycznych może pochwalić się licznymi osiągnięciami naukowo-badawczymi i badawczo-rozwojowymi. O wysokim poziomie uzyskiwanych wyników badań świadczy znaczący dorobek publikacyjny; od 2000 roku, tj. od momentu powołania Katedry Systemów Telemonitoringu, pracownicy Katedry Systemów Geoinformatycznych opublikowali 133 prace, w tym 17 w najbardziej prestiżowych czasopismach międzynarodowych – z tzw. Listy Filadelfijskiej. Na rysunku poniżej pokazano wybrane publikacje (monografie naukowe) pracowników katedry.



Natomiast dorobek Katedry w zakresie prac badawczo-rozwojowych obejmuje głównie projektowanie i implementację specjalizowanych systemów GIS. Już w drugiej połowie lat 90-tych ubiegłego wieku, jeszcze w ramach Zakładu Akustyki Środowiska, opracowany został przenośny morski system informacji geograficznej EchoBase. Był to system na owe czasy nowatorski i wyróżniał się spośród innych GIS specyficzną funkcjonalnością związaną z przetwarzaniem danych. W kolejnych latach powstał zintegrowany z EchoBase system do klasyfikacji typu dna morskiego na podstawie danych z pomiarów hydroakustycznych tzw. Visual Bottom Typer (VBT). W systemie zostały zaimplementowane cztery metody klasyfikacji dna, w tym dwie będące wynikiem własnych prac badawczych Katedry, która wniosła w ciągu ostatniego dziesięciolecia znaczący wkład w tę dziedzinę. Oba systemy, EchoBase i VBT, zostały skomercjalizowane i wdrożone do zastosowań przemysłowych przez amerykańską firmę BioSonics Inc.

W dziedzinie systemów GIS najnowszym osiągnięciem zespołu Katedry jest opracowanie, opartej o narzędzia deweloperskie pakietu ArcGIS firmy ESRI, technologii wytwarzania oprogramowania GIS pozwalającej na bardzo łatwe i szybkie tworzenie wielomodułowych aplikacji GIS, umożliwiających integrację danych pochodzących z różnych sensorów i ze źródeł rozproszonych, zarządzanie bazami danych przestrzennych, zdalną wizualizację dwu- i trójwymiarową wyników analiz, także zmienną w czasie, oraz udostępnianie danych za pośrednictwem sieci Internet. Opracowana technologia wykorzystana została w implementacji systemu GIS do zdalnego monitoringu i wizualizacji zanieczyszczeń oraz innych składowych ekosystemów morskich, w ramach realizowanego aktualnie przez Katedrę projektu badawczo-rozwojowego finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Innym osiągnięciem Katedry o charakterze innowacyjno-wdrożeniowym był projekt i realizacja miniaturowej echosondy cyfrowej do rejestracji pomiarów batymetrycznych dna morskiego. Echosonda została wdrożona do zastosowań komercyjnych w firmie C-MAP we Włoszech.

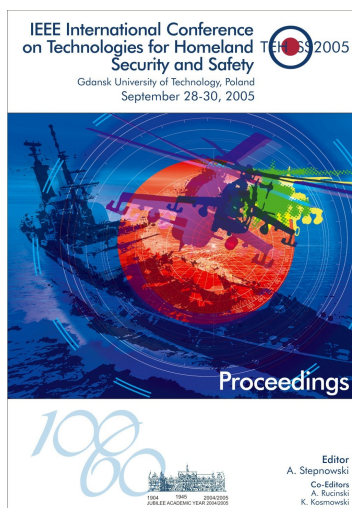
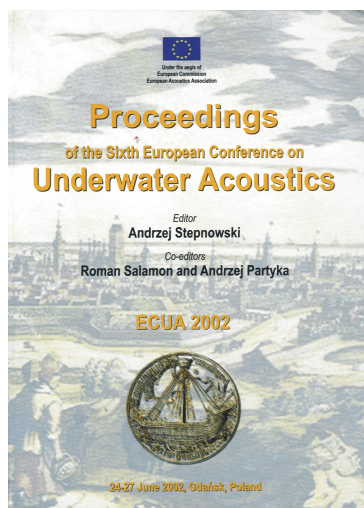
Do niekwestionowanych osiągnięć Katedry na polu naukowym należy także opracowanie grupy metod, opartych na filtracji odwrotnej i zaawansowanych analizach statystycznych, do estymacji siły celu oraz ilości ryb w akwenu. Wyniki tych prac zostały opublikowane w najbardziej prestiżowym na świecie czasopiśmie naukowym z dziedziny akustyki – the Journal of the Acoustical Society of America (JASA). Należałoby też wspomnieć o opracowanej przez Zespół Katedry metodzie wizualizacji trójwymiarowej obiektów podwodnych, szczególnie wraków statków, na podstawie pomiarów sonarem wielowiązkowym oraz sonarem bocznym.

Katedra Systemów Geoinformatycznych współpracuje z wieloma ośrodkami naukowymi oraz firmami w kraju i zagranicą. Oprócz wspomnianych już firm BioSonics i C-MAP (obecnie Jeppesen – Boeing), Katedra współpracuje także z Instytutem Matematyki Stosowanej i Obliczeniowej FORTH (*Institute of Applied and Computational Mathematics*) Uniwersytetu Kreteńskiego w Grecji oraz Helleńskim Centrum Badań Morza HCMR (*Hellenic Centre for Marine Research*) w Atenach. Ponadto Katedra współpracuje z Uniwersytetem New Hampshire w USA i z Technical University of Denmark DTU w Kopenhadze oraz z *Technological Research and Development for Underwater Systems* SUASIS w Gebze, Turcja.

Katedra była głównym inicjatorem i organizatorem powołanego w ubiegłym roku stowarzyszonego z Wydziałem ETI Laboratorium Niezawodności Infrastruktur Krytycznych CIDLab (*Critical Infrastructure Dependability Laboratory*).

Katedra posiada wieloletnie doświadczenie na polu organizacji konferencji naukowych, a w szczególności międzynarodowych. Do najważniejszych konferencji zorganizowanych przez Katedrę należy zaliczyć, dwie konferencje *par excellence* rangi światowej, a mianowicie 6th *European Conference on Underwater Acoustics ECUA 2002* oraz *IEEE International Conference on Technologies for Homeland Security and Safety TEHOSS 2005*, których materiały opublikowano w formie pokazanej poniżej.

Aktualnie Katedra jest głównym organizatorem nie mniej prestiżowej konferencji 1st *International IEEE Conference on Information Technology* wraz z 6. *Krajową Konferencją Technologie Informacyjne*.



Warto wspomnieć, że prof. Andrzej Stepnowski, kierownik Katedry Systemów Geoinformatycznych, pełnił w latach 1996–1999 funkcję prodziekana ds. Nauki wydziału ETI, a w latach 2002–2005 funkcję Prorektora ds. Nauki Politechniki Gdańskiej. Był on wielokrotnie wizytującym profesorem na uniwersytetach zagranicznych w Kanadzie, USA, Turcji i Indonezji, a aktualnie jest także redaktorem działu akustyki podwodnej w jednym z najbardziej renomowanych czasopism europejskich z listy filadelfijskiej - *Acta Acustica united with Acustica*. Pracownicy katedry uczestniczyli wielokrotnie w prestiżowych stażach zagranicznych, m.in. w Massachusetts Institute of Technology MIT w USA (prof. A. Stepnowski), w firmie BioSonics Inc., USA. (dr hab. Marek Moszyński), w NATO Undersea Research Centre w La Spezia, Włochy (dr Zbigniew Łubniewski) i in.

Katedra Systemów Geoinformatycznych oferuje atrakcyjną specjalność dydaktyczną dla studentów, którzy zdobywają wiedzę zarówno z nowoczesnych technologii i narzędzi informatycznych, jak i zagadnień specjalistycznych: systemów GIS i ECDIS, map cyfrowych, nawigacji satelitarnej, systemów wbudowanych i systemów telemonitoringu środowiska. Możliwości zatrudnienia absolwentów specjalności *Systemy Geoinformatyczne* są coraz większe, ponieważ zastosowania geoinformatyki stają się coraz szersze i powszechniejsze. Zwiększa się liczba instytucji i firm zajmujących się użytkowaniem i wytwarzaniem oprogramowania systemów GIS oraz pokrewnych, w zastosowaniach w geodezji i kartografii, geografii, oceanografii, meteorologii i ochronie środowiska, ekonomii i marketingu, administracji państwowej i szkolnictwie, przemyśle i żegludze, i innych.

Plany rozwojowe Katedry na przyszłość obejmują rozwój badań w dziedzinie geoinformatyki i telemonitoringu, z uważną obserwacją zmian zapotrzebowania w zakresie ich zastosowań. Planuje się rozszerzenie zakresu prac dotyczących wykorzystania systemów satelitarnych w zdalnym monitoringu środowiska. Rozwinięte zostaną także prace z zakresu metod złożonego mapowania (*complex mapping*) pozwalających na integrację danych satelitarnych z innymi warstwami GIS, ze szczególnym uwzględnieniem możliwości działania stosownych algorytmów w czasie rzeczywistym (w trybie operacyjnym). W związku z rosnącą ostatnio w rozmaitych aplikacjach GIS rolą komponentów mobilnych, zarówno jako platformy dla różnego rodzaju sensorów, jak i pracujących w charakterze urządzeń klienckich, planuje się zwiększenie udziału zagadnień technologii mobilnych oraz systemów wbudowanych w pracach Katedry. Co więcej, planuje się także prace nad rozwojem metod wizualizacji trójwymiarowej w GIS, w szczególności w zakresie dynamicznego tworzenia złożonych ruchomych scen w powiązaniu z automatycznym rozpoznawaniem obiektów w warstwach rastrowych. Rozpoczęte zostały także prace realizacją odborników systemu GPS z zastosowaniem technologii SDR (*Software Defined Radio*).

Przewiduje się także coraz większy udział prac związanych z technologiami bezpieczeństwa, w szczególności tych związanych z tematyką morską, jak np. ochrona portów. Znalazło to między innymi wyraz w tym, że Katedra została zaproszona w 2007 roku do udziału w trzech konsorcjach 7. Programu Ramowego Unii Europejskiej.



Skład osobowy Katedry Systemów Geoinformatycznych w dniu rozpoczęcia roku akademickiego 2007/2008.

Stoją od lewej: Mariusz Łuba, Andrzej Partyka, Jacek Dąbrowski, Andrzej Chybicki, August Rams, Zbigniew Łubniewski, Andrzej Stepnowski (kierownik Katedry), Krzysztof Bikonis, Marcin Kulawiak, Anna Cebula, Maciej Kokot, Marek Moszyński, Jerzy Demkowicz, Władysław Sześciński.