

**PROBLEMATYKA KSZTAŁCENIA W DZIEDZINIE  
GEOINFORMACJI NA KIERUNKU INFORMATYKA  
NA WYDZIALE ELEKTRONIKI, TELEKOMUNIKACJI  
I INFORMATYKI POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ**

GEOINFORMATICS EDUCATION OFFERED  
BY THE FACULTY OF ELECTRONICS,  
TELECOMMUNICATION, AND INFORMATICS  
AT THE GDANSK UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**Andrzej Stepnowski, Marek Moszyński**

Katedra Systemów Geoinformatycznych, Politechnika Gdańska

**Słowa kluczowe: specjalność dydaktyczna, geoinformatyka, systemy geoinformacyjne, mapy cyfrowe, GIS, ECDIS, GPS, systemy satelitarne, telemonitoring, aplikacje i technologie mobilne**

Keywords: didactic specialization, geoinformatics, geoinformation systems, digital charts, GIS, ECDIS, GPS, satellite systems, remote sensing, mobile technologies and applications

## **Wprowadzenie**

Katedra Systemów Geoinformatycznych realizująca kształcenie w dziedzinie geoinformatyki w Politechnice Gdańskiej jest jedną z 16 katedr Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki. Została ona powołana we wrześniu 2003 roku i jest kontynuatorką działalności Katedry Systemów Telemonitoringu. Pracownicy katedry prowadzą badania naukowe w zakresie nowoczesnych systemów informacji geograficznej w aplikacjach sieciowych (ang. *web-based GIS*) i samodzielnych, systemów informacji nawigacyjnej i map cyfrowych ECDIS, systemów globalnego pozycjonowania GPS i Galileo, oraz metod przetwarzania i analizy danych dla interaktywnych systemów, w szczególności w zastosowaniach morskich. Rozwijane są również i wdrażane zaawansowane metody monitorowania oraz mapowania środowiska w szczególności morskiego, w tym jego zasobów żywych i dna morskiego. Prowadzone są także badania nad nowymi technikami trójwymiarowej wizualizacji danych pomiarowych i animacji obiektów przestrzennych.

W okresie ostatniego roku zakres badań katedry rozwinął się w kierunku zastosowań technologii mobilnych.

W roku 2003 Katedra opracowała – i realizuje do 2009 roku – program specjalności *systemy geoinformatyczne*, natomiast w 2008 roku opracowała program nowej specjalności *technologie geoinformatyczne i mobilne*, który oferowany jest od bieżącego roku akademickiego dla kierunku informatyka w bolońskim systemie studiów dwustopniowych.

Zasadniczym zadaniem tej specjalności jest wykształcenie specjalistów przygotowanych do projektowania, realizacji i użytkowania systemów informatycznych integrujących informację geograficzną (np. obrazy satelitarne, zdjęcia lotnicze, echogramy z przeszukiwań akustycznych) z informacją opisową (bazy danych) w informację przestrzenną w postaci aplikacji graficznych wykonywalnych na każdej platformie komputerowej, tzn. począwszy od urządzeń wbudowanych, poprzez urządzenia mobilne, aplikacje na określone systemy operacyjne, a skończywszy na systemach pracujących w przeglądarkach WWW. Ponadto, absolwenci specjalności, zarówno na poziomie inżynierskim jak i magisterskim, powinni charakteryzować się szeroką wiedzą ogólną z zakresu telemonitoringu i technik nawigacji oraz wiedzą o konstrukcji nowoczesnych urządzeń mobilnych i wbudowanych.

## Oferta dydaktyczna

Misją specjalności *technologie geoinformatyczne i mobilne* jest wykształcenie specjalistów integrujących wiedzę teleinformatyczną ze specyfiką nowo powstałej dyscypliny jaką niewątpliwie jest geoinformatyka. Najważniejsze obszary tematyczne to: systemy informacyjne, przetwarzanie danych oraz systemy wbudowane i mobilne.

Cel kształcenia osiągany jest przez przybliżenie studentom wiedzy w zakresie:

- systemów zbierania i przetwarzania danych geoinformatycznych (GIS, ECDIS, GPS) w zastosowaniach lądowych, morskich i przestrzennych,
- narzędzi informatycznych na użytek tych i innych systemów, takich jak:
  - technologie informatyczne (aplikacje internetowe, udostępnianie danych),
  - mapy cyfrowe jako bazy dla tych systemów,
  - systemy nawigacji lądowej i morskiej,
- przetwarzania obrazów dla wyodrębnienia i ekstrakcji poszukiwanych informacji, a w tym:
  - techniki rozpoznawania obrazów,
  - zastosowanie nowoczesnych języków programowania do celów wizualizacji danych przestrzennych,
- integracji oprogramowania i danych ze specjalizowanym sprzętem.

Misja ta realizowana jest na Wydziale Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki na kierunku *informatyka*, gdzie od dwóch lat prowadzone są zajęcia w systemie studiów dwustopniowych. Na pierwszym stopniu – studiów inżynierskich – pracownicy katedry prowadzą zarówno przedmioty na tzw. rdzeniu, jak i na dwóch tzw. strumieniach – Aplikacje i Systemy (5 i 6 semestr studiów pierwszego stopnia). Są to przedmioty, takie jak: *Praktyka programowania* (sem. 1), *Programowanie obiektowe* (sem. 2), *Systemy wbudowane i mikroprocesory* (sem. 4), *Aplikacje systemów wbudowanych* (sem. 5, strumień Aplikacje), *Systemy informacji przestrzennej* (sem. 5, strumień Aplikacje) oraz *Obliczenia mobilne* (sem. 6, strumień Aplikacje).

Na siódmym ostatnim semestrze studiów pierwszego stopnia w ramach tzw. profilowania Katedra oferuje 4 specjalistyczne przedmioty w wymiarze przedstawionym w tabeli 1.

Na drugim – magisterskim stopniu Katedra prowadzi specjalność *technologie geoinformatyczne i mobilne* oferowaną jako specjalność podstawowa i specjalność obieralną, uzupełniającą. Studenci oprócz przedmiotów z tzw. wspólnego rdzenia, nabywają wiedzę specjalistyczną na zajęciach z przedmiotów, których szczegółowy wykaz wraz z ich wymiarem przedstawia tabela 2.



## Sylwetka absolwenta

Zadaniem specjalności *technologie geoinformatyczne i mobilne* jest wykształcenie specjalistów przygotowanych do projektowania, realizacji i użytkowania informatycznych systemów przeznaczonych do badania środowiska Ziemi i związanego z tym przetwarzania informacji. Absolwent tej specjalności, po przyswojeniu ogólnej wiedzy z dziedziny informatyki, a także telekomunikacji i elektroniki, zdobędzie pogłębione wiadomości na temat:

- szerokiego zakresu zastosowań geoinformatyki: systemów GIS i ECDIS, map cyfrowych, systemu GPS oraz systemów telemonitoringu środowiska,
- nowoczesnych technologii i narzędzi informatycznych, takich jak: tworzenie specjalistycznych baz danych i systemów w sieci Internet, programowanie w obiektowych językach zorientowanych na obliczenia naukowe oraz aplikacje internetowe, programowanie systemów wbudowanych i mobilnych – ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań geoinformatycznych.

Wiedza teoretyczna uzupełniana jest i pogłębiana praktycznymi ćwiczeniami na licznych laboratoriach, a w tym także na laboratorium terenowym, w trakcie których student zdobywa przygotowanie do samodzielnego rozwiązywania problemów.

Absolwenta niniejszej specjalności cechuje umiejętność realizacji różnego rodzaju związanych z informatyką zadań dotyczących przedsięwzięć geoinformatycznych, np. ocena wymagań sprzętowych i sieciowych danego systemu telemonitoringu bądź przetwarzania danych przestrzennych oraz praktycznych możliwości sprostania im, projektowanie architektury systemu oraz tworzenie specjalistycznego oprogramowania różnych jego komponentów, jak np. przetwarzanie sygnałów i danych pomiarowych, internetowe bazy danych geograficznych, oprogramowanie specjalistycznych urządzeń i inne.

Możliwości zatrudnienia absolwentów specjalności *systemy geoinformatyczne* wynikają z szerokiego zastosowań geoinformatyki, zarówno w przemyśle, a szczególnie w firmach sektora ICT, ochronie środowiska, żegludze i gospodarce morskiej, administracji regionalnej oraz firmach konsultingowych i serwisowych. Interesującym miejscem pracy mogą być również instytuty badawcze i urzędy zajmujące się ochroną środowiska, geografiami i oceanografią, geofizyką, meteorologią, kartografią itp., a także firmy zajmujące się tworzeniem oprogramowania i systemów do wyżej wymienionych zastosowań.

## Podsumowanie

Katedra Systemów Geoinformatycznych oferuje nową atrakcyjną specjalność dydaktyczną dla studentów, którzy chcą zdobyć wiedzę zarówno z zakresu nowoczesnych technologii i narzędzi informatycznych, jak i zagadnień specjalistycznych. Nowy program nauczania przystosowany jest do zapotrzebowania rynku pracy na specjalistów, w takich dziedzinach jak: systemy GIS, WEB-GIS i ECDIS (rys. 1), mapy cyfrowe, systemy nawigacji satelitarnej GPS i Galileo, systemy wbudowane oraz zdalny monitoring środowiska. W bieżącym roku Katedra rozszerzyła program kształcenia specjalistów w najbardziej dynamicznie rozwijającej się dziedzinie – aplikacji technologii mobilnych.

Możliwości zatrudnienia absolwentów specjalności *technologie geoinformatyczne i mobilne* są coraz większe, ponieważ zastosowania systemów geoinformatycznych, mobilnych i wbudowanych stają się coraz szersze i bardziej powszechne. Zwiększa się liczba instytucji i firm zajmujących się wytwarzaniem i użytkowaniem oprogramowania w tych dziedzinach



oraz pokrewnych. Absolwenci specjalności znajdują zatrudnienie w renomowanych firmach współpracujących z Katedrą, zarówno krajowych (Intel Technology Poland, Jeppesen Poland, OPGIEKA, Instytut Morski, WB Elektronics, Escort, FancyFon, Tatuk GIS i innych), jak i zagranicznych (Reson, Kongsberg Maritime, C-Map Italy, Biosonics, Thales, Boeing, i inne).

Dla najlepszych studentów oferujemy w czasie studiów uczestnictwo w europejskich projektach badawczo-rozwojowych realizowanych w Katedrze oraz możliwość uzyskania stypendiów od współpracujących firm (m.in. Boeing).

Plany rozwojowe Katedry na przyszłość obejmują kontynuowanie badań w opisanych wyżej dziedzinach, z uważną obserwacją zmian zapotrzebowań w zakresie zastosowań geoinformatyki i dążeniem do nawiązania współpracy z nowymi podmiotami zewnętrznymi. Planuje się rozszerzenie zakresu prac dotyczących wykorzystania systemów satelitarnych w zdalnym monitoringu środowiska. W szczególności, Katedra dokonała zakupu naziemnej stacji satelitarnej firmy Dartcom, umożliwiającej pozyskiwanie rejestrowanych na bieżąco scen z obszarów morskich i lądowych z sensorów czterech geostacjonarnych satelitów NOAA, Feng Yun, SeaStar oraz MetOp (rys. 2). 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 związku z rosnącą ostatnio w 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.

Przewiduje się także coraz większy udział prac związanych z technologiami bezpieczeństwa, w szczególności związanych jednocześnie z tematyką morską, jak np. ochrona portów. Znalazło to między innymi wyraz w tym, że Katedra uzyskała grant europejski w ramach programu EPCIP zatytułowany „Internetowy system informacji geograficznej do analizy i wizualizacji infrastruktury krytycznych oraz ich zagrożeń przez służby cywilne” (rys. 3).

Edukacja w dziedzinie geoinformatyki prowadzona przez Katedrę Systemów Geoinformacyjnych na Wydziale Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej doskonale wpisuje się w obecne trendy związane z rozwojem społeczeństwa informacyjnego oraz rozwojem gospodarki opartej na wiedzy. Przedstawiona oferta dydaktyczna katedry znakomicie łączy praktyczną wiedzę o Ziemi z nowymi technologiami informatycyjnokomunikacyjnymi (ICT) poprzez kontekst geograficzny, przyczyniając się do wykształcenia kadry stanowiącej grono specjalistów nie tylko w dziedzinie projektowania, tworzenia i wdrażania systemów informatycznych, ale także posiadających pewną wiedzę interdyscyplinarną. Ich późniejsza aktywność zawodowa w firmach, instytucjach i innych podmiotach gospodarczych prowadzi do rozwoju zastosowań systemów geoinformacyjnych w gospodarce. Co więcej, przyczyni się to do podniesienia roli tych technologii i wiedzy w funkcjonowaniu współczesnego społeczeństwa. Ponadto, nie ulega wątpliwości, że w dobie coraz większego uzależnienia człowieka od technologii, kształcenie interdyscyplinarne sprzyjać będzie tworzeniu systemów skonstruowanych tak, aby w sposób przyjazny spełniały funkcje służebne.

### Literatura

- Bruniecki K., Kulawiak M., Moszyński M., 2009: Application of Web Service Protocol for Real-Time Satellite Imagery Dissemination – artykuł zgłoszony na 9th International Symposium on Web & Wireless Geographical Information Systems W2GIS, 7 & 8 December 2009, Maynooth, Ireland.

- Dąbrowski J., Kulawiak M., Moszyński M., Bruniecki K., Kamiński Ł., Chybicki A., Stepnowski A., 2009: Real-time Web-based GIS for Analysis, Visualisation and Integration of Marine Environment Data. [In:] Information Fusion and Geographic Information Systems: Proceedings of the Fourth International Workshop, 17-20 May, 2009 – Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 277-288.
- Kamiński Ł., Kulawiak M., Ciżmowski W., Chybicki A., Stepnowski A., Orłowski A., 2009: Web-based GIS dedicated for marine environment surveillance and monitoring. [In:] OCEANS'09 IEEE Bremen [Dokument elektroniczny]: Balancing technology with future needs: International OCEANS '09 Conference and Exhibition, Bremen, Germany, 11-14 May, 2009. – University of Bremen. 1-7.
- Kulawiak M., Chybicki A., Stepnowski A., 2008: Dedicated Geographic Information System for marine area monitoring, threat sensing, visualization and Web-based dissemination. [In:] WSS'2008 [Dokument elektroniczny]: Waterside Security: 1st International Conference and Exhibition, Kgs. Lyngby, Denmark, 25-28 August, 2008. - Dane tekstowe. - Kgs. Lyngby: Technical University of Denmark, 2008. 1-6.
- Kulawiak M., Lubniewski Z., Bikonis K., Stepnowski A., 2009: Geographical Information System for Analysis of Critical Infrastructures and their Hazards due to Terrorism, Man-Originated Catastrophes and Natural Disasters for the City of Gdansk. [In:] Information Fusion and Geographic Information Systems: Proceedings of the Fourth International Workshop, 17-20 May 2009 – Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 251-262.
- Stepnowski A., Kulawiak M., Lubniewski Z., Bikonis K., Ciżmowski W., 2009: Sieciowy system informacji przestrzennej do analizy i wizualizacji infrastruktur krytycznych i ich zagrożeń. Studium przypadku dla obszaru miasta Gdańska. [W:] XI Konferencja Ośrodki Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej: Nowe Zadania, Nowe Technologie, Nowa Organizacja – Nie Tylko INSPIRE, Materiały konferencyjne, Elbląg 23-24.04.2009 – Wyd. OPEGIEKA Sp z o.o., 157-173.

### Abstract

*The Department of Geoinformatics Systems of the Faculty of Electronics, Telecommunication, and Informatics at the Gdansk University of Technology (GUT) is involved in geoinformatics research with emphasis on web based GIS, satellite navigation, ECDIS, digital mapping and other systems for maritime applications. Starting in 2003, the Department has introduced a curriculum in Geoinformatics. The curriculum is being offered in the Faculty of Electronics, Telecommunication and Informatics as part of the informatics discipline at GUT, compatible with the two level (Engineer and Master degrees) Bologna program. The goal of the curriculum is to graduate engineers who design geoinformatics systems that integrate data bases with spatial, geographic information. Those systems should be platform independent and capable of running on a variety of units, from mobile devices to WWW servers. In addition, graduates are familiar with general knowledge of remote sensing and GPS navigation techniques. The curriculum is offered at both the undergraduate (two concentrations: (i) Applications and (ii) Systems are available) and graduate (two specializations: (i) Geoinformatics Technologies as mandatory and (ii) another one as elective are available) levels. Graduates have ample opportunities of employment in high tech companies in the region such as Intel Technology Poland, Jeppesen Poland, and abroad e.g. Boeing, C-Map Italy, Thales, and Reson. The curriculum is an integral part of the research strategy offered by the Department of Geoinformatics Systems. For example, the ground satellite imagery station of Dartcom company recently acquired by the Department will be extensively used by students enrolled in the curriculum. Another direction is the involvement of students in projects related to homeland security technologies. Recently, the Department has implemented in city of Gdansk the dedicated GIS system under a European EPCIP grant "Web Based GIS for Analysis and Visualisation of Critical Infrastructure and Its Threats". The implemented curriculum is also a part of our strategy to promote interdisciplinary education at the Gdansk University of Technology to better serve the society through a friendly use of emerging and advanced technologies.*

prof. zw. dr hab. inż. Andrzej Stepnowski  
astep@pg.gda.pl

dr hab. inż. Marek Moszyński, prof. nadzw. PG  
marmo@pg.gda.pl

## ZAŁĄCZNIK A

### Resumé treści programowych przedmiotów specjalistycznych prowadzonych na specjalności *technologie geoinformatyczne i mobilne*

#### *Projektowanie systemów GIS*

Etapy projektowania i realizacji systemu GIS ◦ Projektowanie bazy danych GIS ◦ Metody pozyskiwania i zapewniania jakości danych ◦ Tworzenie oprogramowania GIS ◦ Kontrola jakości konwersji danych ◦ Metody aktualizacji systemów GIS ◦ Bezpieczeństwo danych GIS ◦ Standaryzacja oprogramowania GIS ◦ Rozproszone systemy GIS

#### *Wybrane aplikacje systemów geoinformacyjnych*

Miejskie systemy informacji przestrzennej ◦ Modelowanie i rozwiązywanie zagadnień transportowych i logistycznych ◦ Systemy zdalnego, rozproszonego zbierania danych ◦ Systemy nawigacji samochodowej ◦ Systemy śledzenia obiektów ruchomych ◦ Systemy wspomagające poruszanie się i orientację w terenie osób z dysfunkcją wzrokową ◦ Systemy monitorowania i wczesnego ostrzegania o zagrożeniach

#### *Mapy cyfrowe*

Kartografia analityczna ◦ Przekształcenia kartograficzne ◦ Obiekty kartograficzne i ich reprezentacja ◦ Struktury danych reprezentujące dane kartograficzne ◦ Topologiczny charakter obiektów przestrzennych ◦ Przekształcenia topologiczne ◦ Formaty map cyfrowych ◦ Geokodowanie ◦ Elektroniczne mapy nawigacyjne ◦ Architektura i funkcje systemów ECDIS ◦ Proces produkcji map cyfrowych

#### *Systemy geoinformacyjne*

Podstawy telemonitoringu środowiska Ziemi ◦ Rodzaje danych z obszarów morskich ◦ Echosondy i sonary wielowiązkowe ◦ Systemy klasyfikacji i obrazowania dna morskiego ◦ Systemy detekcji i monitoringu zanieczyszczeń środowiska morskiego ◦ Rejestracja danych z obszarów lądowych ◦ Satelity obserwacji Ziemi ◦ Zdjęcia lotnicze i systemy ich rejestracji ◦ Przykłady zastosowań telemonitoringu satelitarnego i powietrznego

#### *Aplikacje systemów wbudowanych*

Architektura systemu wbudowanego ◦ Architektura procesorów dedykowanych ◦ Układy peryferyjne ◦ System operacyjny dla systemu wbudowanego w zastosowaniach geoinformatycznych ◦ Wielozadaniowość ◦ Systemy czasu rzeczywistego ◦ Protokoły komunikacyjne Bluetooth i Wi-Fi ◦ Wysokie warstwy oprogramowania sieciowego ◦ Sensory informacji przestrzennej ◦ Aplikacje systemów wbudowanych

#### *Prezentacja danych w systemach internetowych*

Modele i formaty danych w cyfrowych mapach internetowych ◦ Sposoby przechowywania danych ◦ Standaryzacja baz danych przestrzennych ◦ Serwery SQL i ich rozszerzenia przestrzenne ◦ Metody udostępniania i prezentacji danych w sieci Internet ◦ Model aplikacji GIS (server-side, client-side) ◦ Rastrowe i wektorowe modele przesyłania informacji ◦ Przykłady systemów prezentacji danych geograficznych



*Metody klasyfikacji danych geoinformatycznych*

Zastosowania automatycznej klasyfikacji danych ◦ Problem wyboru zestawu cech wejściowych dla klasyfikatora ◦ Segmentacja obrazów ◦ Analiza czasowo-częstotliwościowa i falkowa danych ◦ Analizy tekstur ◦ Algorytmy klasyfikacji danych w systemach geoinformacyjnych ◦ Redukcja ilości cech ◦ Zastosowanie metod obliczeń przybliżonych

*Obliczenia mobilne*

Architektura systemów mobilnych ◦ Tworzenie MIDletów ◦ Podstawowe elementy interfejsu platformy J2ME ◦ Połączenia sieciowe z urządzeń przenośnych ◦ Usługi sieciowe ◦ Budowa interfejsów użytkownika ◦ Systemy operacyjne dla urządzeń mobilnych ◦ Aplikacje czasu rzeczywistego ◦ Komunikacja urządzeń mobilnych ◦ Bazy danych na urządzenia mobilne ◦ Aplikacje 3D i rozproszone ◦ Mechanizmy bezpieczeństwa

*System GPS i jego zastosowania*

Systemy nawigacji satelitarnej ◦ Niejednoznaczność określania pozycji ◦ Trajektorie obiektów satelitarnych ◦ Segmenty systemu GPS ◦ Orbity satelitów GPS ◦ Zasada wyznaczania pozycji odbiornika ◦ Charakterystyka sygnału GPS ◦ Algorytmy iteracyjnego wyznaczania pozycji ◦ Budowa odbiornika satelitarnego ◦ Błędy systemu GPS ◦ Porównanie systemów GPS, GLONASS i GALILEO

*Systemy informacji przestrzennej GIS*

Wektorowe i rastrowe modele danych w GIS ◦ Bazy danych GIS ◦ Standaryzacja modeli danych GIS ◦ Modele wektorowe i rastrowe danych przestrzennych ◦ Modele i reprezentacja danych trójwymiarowych ◦ Metody pozyskiwania danych dla GIS ◦ Przetwarzanie i analiza danych dla GIS ◦ Wizualizacja 2D i 3D danych ◦ Przegląd oprogramowania GIS

*Wybrane zastosowania MATLABa*

Operacje na plikach wspomagające przetwarzanie metadanych ◦ Przetwarzanie danych rastrowych (DEM) i wektorowych (SHP, PUB) ◦ Wykorzystanie grafiki 2D i 3D do prezentacji danych w kontekście geograficznym ◦ Charakterystyka i zastosowanie pakietu Mapping Toolbox ◦ Programowanie zorientowane obiektowo w MATLABie ◦ Optymalizacja technik programowania w MATLABie

*Trójwymiarowa wizualizacja danych przestrzennych*

Grafika trójwymiarowa a rozwiązania sprzętowe – potok graficzny ◦ Zasada obliczania widoku i operowania kamerą ◦ Wybrane elementy programowania z wykorzystaniem standardu OpenGL ◦ Narzędzia oparte o wykorzystywanie technologii DirectX ◦ Standard X3D, jako język deklaratywny ◦ Pakiety języka Java ◦ Zasady tekstuowania danych przestrzennych ◦ Dane strumieniowe w grafice 3D



## ZAŁĄCZNIK B

### Kadra i dotychczasowe wyniki kształcenia

Skład osobowy Katedry Systemów Geoinformatycznych (rys. 4):

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| – prof. dr hab. inż. Andrzej Stepnowski | prof. zw. PG kierownik katedry |
| – dr hab. inż. Marek Moszyński          | prof. nadzw. PG                |
| – dr inż. Zbigniew Łubniewski           | adiunkt                        |
| – dr inż. Jerzy Demkowicz               | adiunkt                        |
| – dr inż. Krzysztof Bikonis             | adiunkt                        |
| – dr inż. August Rams                   | st. wykładowca                 |
| – mgr inż. Krzysztof Bruniecki          | asystent                       |
| – mgr inż. Andrzej Chybicki             | asystent                       |
| – mgr inż. Jacek Dąbrowski              | asystent                       |
| – mgr inż. Łukasz Kamiński              | asystent                       |
| – mgr inż. Marcin Kulawiak              | asystent                       |
| – mgr inż. Maciej Kokot                 | wykładowca                     |

Pracownicy inżynieryjno-techniczni:

- |                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| – mgr inż. Andrzej Partyka | st. specjalista |
| – mgr Anna Bikonis         | specjalista     |

Od początku działalności Katedry, tj. od roku 2003 wypromowano w sumie 86 dyplomantów – magistrów inżynierów specjalności *systemy geoinformatyczne* oraz 3 doktorów nauk technicznych w dyscyplinie naukowej *informatyka*.



## ZAŁĄCZNIK C

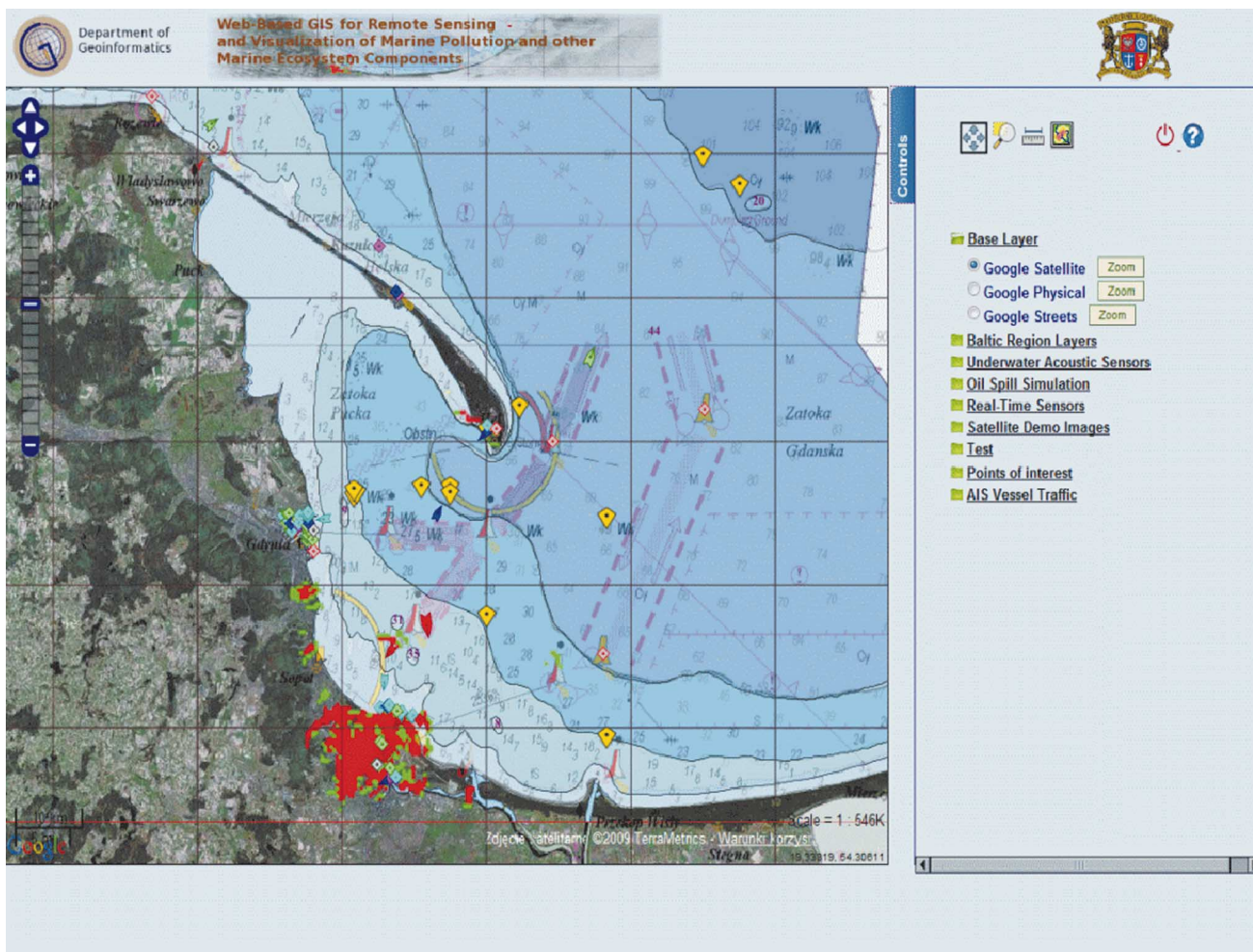
### Oprogramowanie i aparatura specjalistyczna

Katedra posiada najnowsze oprogramowanie dydaktyczne oraz najnowocześniejszą aparaturę dostosowaną do aktualnych potrzeb kształcenia specjalistów z dziedziny geoinformatyki i technologii mobilnych, a mianowicie:

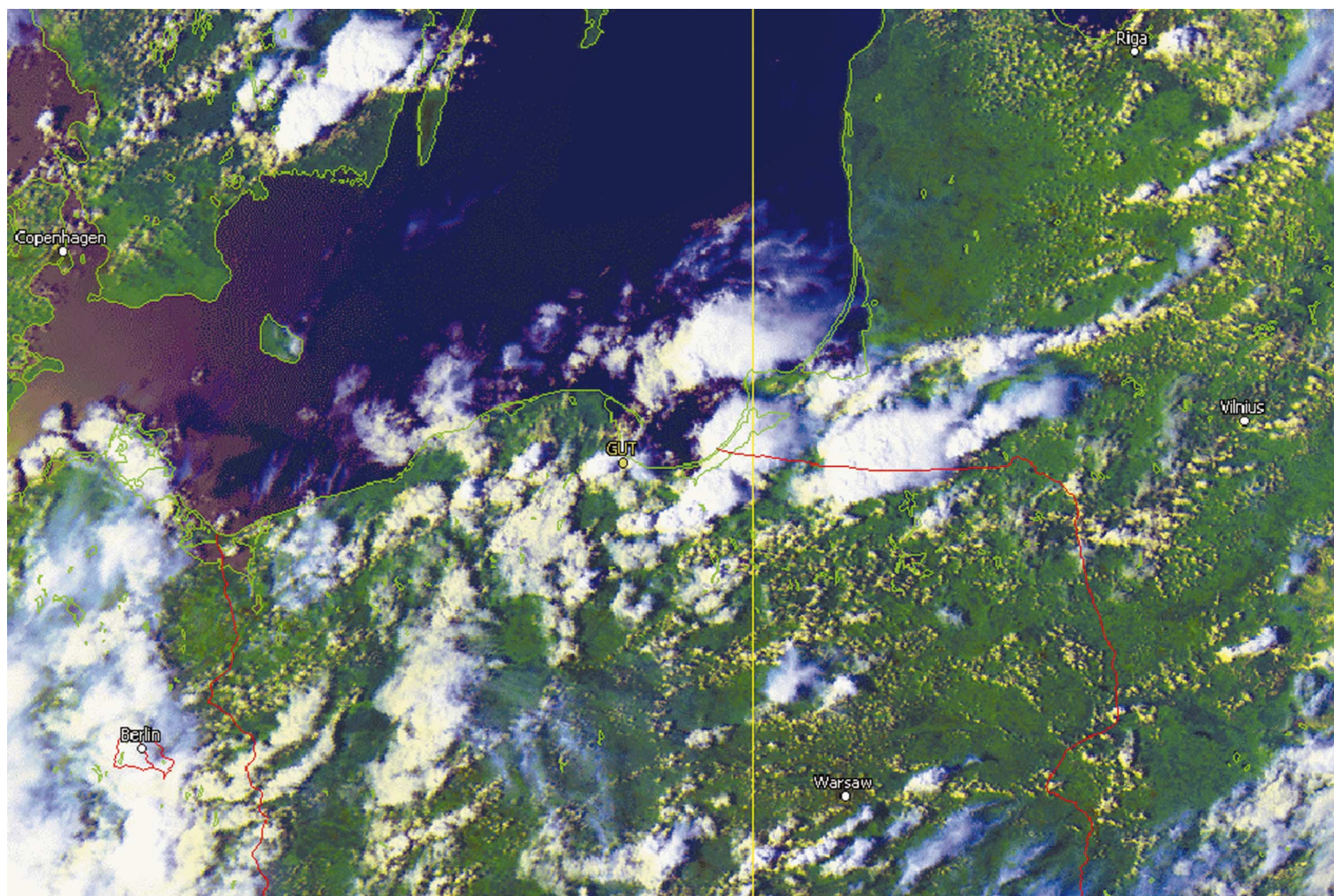
- ArcGIS – jedna z najbardziej popularnych na świecie linii produktów tworzących kompletny, skalowalny system informacji geograficznej GIS.
- ArcGIS Stereo Analyst – narzędzie stereoskopowego pomiaru obiektów umożliwiających budowanie i zasilanie baz danych ich trójwymiarowymi modelami.
- GeoServer – oprogramowanie umożliwiające prezentację danych przestrzennych w sieci Internet z użyciem ogólnie przyjętych standardów.
- TatumGIS Developer Kernel – wszechstronny SDK przeznaczony do tworzenia aplikacji i rozwiązań typu GIS.
- TatumGIS Internet Server – system umożliwiający tworzenie i udostępnianie rozwiązań mapowych w sieci Internet.
- GlobalMapper – aplikacja pozwalająca na konwersję, drukowanie i wykorzystywanie danych systemu GIS do własnych potrzeb i zestawów danych.
- dKart i Nobeltec – systemy map elektronicznych typu ECDIS (*Electronic Chart and Display System*).
- Oprogramowanie na urządzenia mobilne firmy FancyFon.
- Satelitarna stacja naziemna Model 1.5 HRPT/SeaWifs/CHRPT/AHRPT w paśmie L (1.7 GHz) do odbioru obrazów bezpośrednio z satelitów na orbitach okołobiegunowych (NOAA, Metop, SeaStar, FY) (rys. 5).
- Sonar wielowiązkowy EM3002 do pomiarów batymetrii oraz obrazowania dna morskiego z systemem informacji geograficznej SIS.
- RadarPC – monostatyczny radar nawigacyjny do obserwacji Trójmiasta i Zatoki Gdańskiej.
- Urządzenia GPS wykorzystujące technologię Bluetooth do przesyłania danych.
- Stacja meteorologiczna rejestrująca temperaturę, prędkość i kierunek wiatru.
- Konsola XBOX 360 wykorzystywana do trójwymiarowej, interaktywnej wizualizacji danych przestrzennych.
- Telefony komórkowe wykorzystywane w procesie testowania aplikacji mobilnych (Samsung Omnia, Sony Ericsson XPERIA X1, HTC Touch HD, T-Mobile G1).



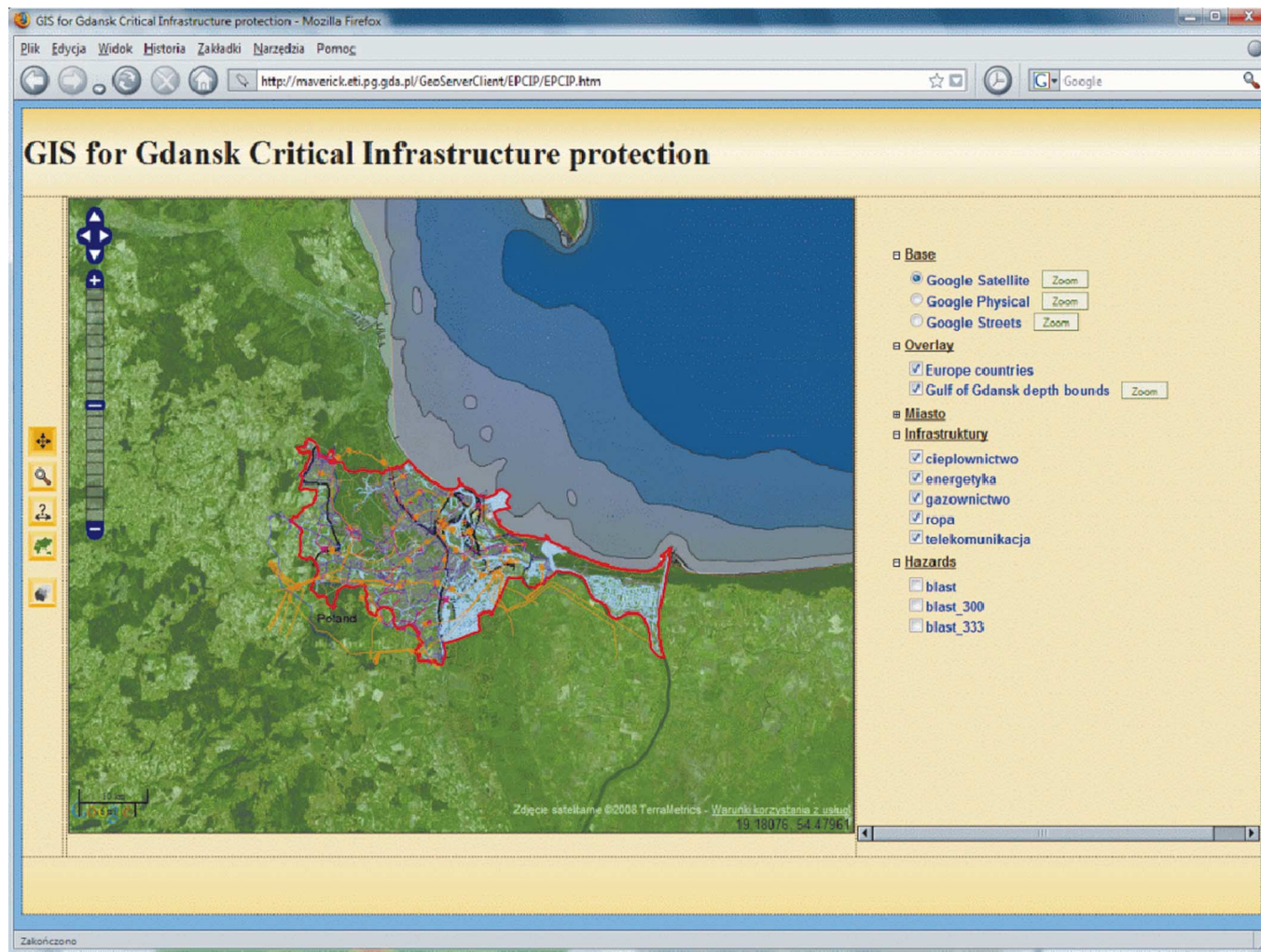




Rys. 1. Przykład Web-GIS zrealizowanego w ramach projektu rozwojowego MNiSW nr R02 00901 pt. „Internetowy system informacji geograficznej GIS do zdalnego monitorowania i obrazowania zanieczyszczeń oraz innych składowych ekosystemów morskich”



Rys. 2. Przykład zdjęcia satelitarnego uzyskanego za pomocą naziemnej stacji satelitarnej firmy Dartcom



Rys. 3. Internetowy system informacji geograficznej do analizy i wizualizacji infrastruktur krytycznych oraz ich zagrożeń przez służby cywilne zrealizowany w ramach programu EPCIP



**Rys. 4.** Pracownicy Katedry Systemów Geoinformatycznych – od lewej: Andrzej Partyka, Maciej Kokot, Krzysztof Bruniecki, Krzysztof Bikonis, Marcin Kulawiak, Marek Moszyński (z-ca kierownika katedry), August Rams, Łukasz Kamiński, Anna Bikonis, Andrzej Chybicki, Andrzej Stepnowski (kierownik katedry), Zbigniew Lubniewski, Jacek Dąbrowski



Rys. 5. Satelitarna stacja naziemna Model 1.5 HRPT/SeaWifs/CHRPT/AHRPT