

GEOMATYKA

studia niestacjonarne
program rozszerzony, wykład 1.
2025



dr inż. Paweł Strzeliński

**Biuro Urządzania Lasu
i Geodezji Leśnej
Oddział w Brzegu**

**Katedra Urządzania Lasu
Wydział Leśny i Technologii Drewna
UP w Poznaniu**

KONTAKT

- Katedra Urządzania Lasu
- Kolegium Cieszkowskich, parter, p. 3 (p. 2 - sekretariat)
- Tel. 61-848-7667; (sekretariat: 7662)
- e-mail: pawel.strzelinski@up.poznan.pl
- <https://sparrow.up.poznan.pl/kul/pl>
- <https://sparrow.up.poznan.pl/kul/pl/dydaktyka/przedmiot/geomatyka-program-rozszerzony-0>

ZASADY ZALICZENIA PRZEDMIOTU

- Program **rozszerzony**: 12 godz. wykładów i 20 godz. ćwiczeń
- Dopuszczalny limit nieobecności – 20% zajęć w pracowni komputerowej
- Zaliczenie wszystkich zadań *
- Zaliczenie 2 kolokwiów *
- **Na kolokwium obowiązuje materiał z wykładów** (oraz z ćwiczeń) *
- Kolokwium można zaliczać maksymalnie 3 razy (pierwszy termin oraz dwie poprawki) *
- Przedmiot kończy się **zaliczeniem** z oceną (na podstawie kolokwiów oraz ocen za wykonane zadania)

* Liczba zadań, prac kontrolnych oraz zakres kolokwiów są ustalane przez prowadzącego ćwiczenia

TEMATYKA WYKŁADÓW – CZĘŚĆ 1.

Program przedmiotu przewiduje **12 godz. wykładów**

- Regulamin i zasady zaliczenia przedmiotu. Literatura do przedmiotu.
- Definicje i „historia” geomatyki na świecie i w Polsce.
- **Systemy informacji przestrzennej**. Historia GIS/SIP na świecie i w Polsce. Leśna Mapa Numeryczna. Definicje. Kryteria podziału i struktura SIP. Obszary zastosowań i możliwości analityczne SIP.
- **Źródła danych dla SIP**. Modele danych. Numeryczne modele terenu.
- Bazy danych dla SIP.
- Funkcje analiz przestrzennych. Przykłady zastosowań SIP w leśnictwie i naukach przyrodniczych.
- **Systemy nawigacji satelitarnej**.
- **Podstawy kartografii**. Geoida, elipsoida. Układy współrzędnych.
- Wybrane systemy informacyjne związane z ochroną środowiska w Polsce. SIP w LP. Systemy w parkach narodowych. Bank danych o lasach. Geoportal.

TEMATYKA WYKŁADÓW – CZĘŚĆ 2.

- **Teledetekcja i fotogrametria.** Historia rozwoju technologii na świecie i w Polsce.
- Sposoby pozyskiwania teledetekcyjnej informacji obrazowej.
- Podstawy fizyki optycznej. Obrazy rastrowe. Rozdzielczość obrazów teledetekcyjnych.
- Zdjęcia lotnicze i materiały pochodne. Zamawianie i ocena zdjęć lotniczych.
- Obrazy satelitarne. Możliwości pozyskiwania obrazów satelitarnych.
- Technologie naziemne i mobilne pozyskiwania danych teledetekcyjnych.
- Naziemny i lotniczy skaning laserowy.
- Georadary i sonary.
- Zasoby internetowe. Portale informacyjne. Interaktywne systemy analityczne.
- **Przykłady zastosowań rozbudowanych systemów geomatycznych w leśnictwie i ochronie środowiska.** Omówienie wybranych projektów badawczych.

LITERATURA DO PRZEDMIOTU

- Banasik P., Cichociński P., Czaja J., Góral W., Koziół K., Krzyżek R., Kudrys J., Ligas M., Skorupa B., 2011: **Podstawy geomatyki**. Wyd. AGH.
- Barlik M., Pachuta A. 2007: **Geodezja fizyczna i grawimetria geodezyjna. Teoria i praktyka**. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
- Bielecka E. 2006: **Systemy informacji geograficznej (GIS). Teoria i zastosowania**. Wyd. PJWSTK.
- Ciołkosz A., Misztalski J., Olędzki J. 1999: **Interpretacja zdjęć lotniczych**. PWN.
- Czyżkowski B. 2006: **Praktyczny przewodnik po GIS**. PWN.
- Davis D.E. 2004: **GIS dla każdego**. Wyd. MIKOM.
- Domański R. 2006: **Gospodarka przestrzenna. Podstawy teoretyczne**. Wyd. Naukowe PWN.
- Eckes K. 2006: **Modele i analizy w systemach informacji przestrzennej**. Wyd. AGH.

LITERATURA DO PRZEDMIOTU

- Felcenloben D. 2011: **Geoinformacja – wprowadzenie do systemów organizacji danych i wiedzy**. Wyd. Gall.
- **Geomatyka w badaniach struktur przestrzennych kompleksów leśnych**. Wyd. SGGW, Warszawa, 2000.
- **Geomatyka w Lasach Państwowych. Część I. Podstawy**. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych. CILP, Warszawa, 2010.
- **Geomatyka w Lasach Państwowych. Część II. Poradnik praktyczny**. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych. CILP, Warszawa, 2013.
- **GIS – platforma integracyjna geografii**. Praca zbiorowa pod red. Z. Zwolińskiego. Oficyna „Bogucki Wydawnictwo Naukowe”. 2010.
- Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R. 2007: **GIS Obszary zastosowań**. PWN.
- Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhind D.W. 2006: **GIS. Teoria i praktyka**. PWN.

LITERATURA DO PRZEDMIOTU

- Łyszkowicz A. 2012: **Geodezja fizyczna**. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, 2012.
- Piekarski E., Olenderek H., Korpetta D. 1993: Fotogrametria i systemy informacji przestrzennej w urządzaniu lasu w warunkach polskich. Prace IBL, 15. Warszawa.
- Piekarski E. 1996: **Podstawy fotogrametrii i fotointerpretacji leśnej**. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.
- **Podręcznik dla uczestników szkoleń z wykorzystania produktów LiDAR**. Praca zbiorowa pod red. P. Wężyka. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 2014.
- Przewłocki S. 2008: **Geomatyka**. PWN.
- Richling A. 2006: **Geograficzne badania środowiska przyrodniczego**. PWN.

LITERATURA DO PRZEDMIOTU

- System informacji przestrzennej w Lasach Państwowych. Podręcznik użytkownika leśnej mapy numerycznej. Praca zbiorowa pod red. K. Okły. Warszawa, 2000.
- Systemy informacji geograficznej w praktyce. Studium zastosowań. Praca zbiorowa pod red. M. Kunza. Wyd. UMK, 2007.
- Systemy informacji topograficznej kraju. Praca zbiorowa pod red. A. Makowskiego. Wyd. PW, 2005.
- Szpecht C. 2007: System GPS. Wydawnictwo Bernardinum w Pelplinie.
- Teledetekcja, pozyskiwanie danych. Praca zbiorowa pod red. J. Saneckiego. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2006.

LITERATURA DO PRZEDMIOTU

Biblioteka e-books

<https://geoforum.pl/gis/publikacje>

LITERATURA DO PRZEDMIOTU

Pozycje z zakresu geomatyki 'leśnej'

- Geomatyka w Lasach Państwowych. Część I. Podstawy. Praca zbiorowa pod red. K. Okły. CILP, Warszawa, 2010.
- Geomatyka w Lasach Państwowych. Część II. Poradnik praktyczny. Praca zbiorowa pod red. K. Okły. CILP, Warszawa, 2012.

GEOMATYKA W PGL LP

GEOMATYKA W PGL LP

LITERATURA DO PRZEDMIOTU

MATERIAŁY UZUPEŁNIAJĄCE

MATERIAŁY UZUPEŁNIAJĄCE

- **strony DGLP:** <http://www.geomatyka.lasy.gov.pl/>
- materiały z konferencji i szkoleń: <https://www.geomatyka.lasy.gov.pl/szkolenia>

POLSKIE PORTALE GIS/SIP

- Polskie Towarzystwo Informacji Przestrzennej: <http://www.ptip.org.pl/>
- Magazyn Geoinformacyjny Geodeta: <http://www.geoforum.pl/>
- Portal GIS Support: <http://www.gis-support.pl/>
- ESRI Polska: <http://www.esri.pl/>

ZAGRANICZNE PORTALE GIS/SIP

- ESRI *dla leśnictwa*: <https://www.esri.com/en-us/industries/forestry/community>
- Open Geospatial Consortium: <http://www.opengeospatial.org/>
- Quantum GIS: <http://www.qgis.org/>

DEFINICJE

Geomatyka, (ang. **geomatics**) – dyscyplina naukowo-techniczna zajmująca się pozyskiwaniem, analizowaniem, interpretowaniem, upowszechnianiem i praktycznym stosowaniem **geoinformacji**.

Gaździcki, 2010

Według *Oxford English Dictionary Online* (2004) **geomatyka jest matematyką Ziemi**, tj. nauką o pozyskiwaniu, analizie i interpretacji danych, zwłaszcza pomiarowych, które odnoszą się do powierzchni Ziemi. Geomatyka jest bezpośrednio powiązana z geodezją i kartografią.

DEFINICJE

Geoinformacja –

- 1) informacja uzyskiwana na drodze interpretacji **danych geoprzestrzennych**,
- 2) synonim i często używany skrót **informacji geograficznej**, stosowany również dla podkreślenia interdyscyplinarnego charakteru tego terminu nie ograniczającego się do geografii jako nauki.

Dane geoprzestrzenne – dane przestrzenne dotyczące obiektów przestrzennych powiązanych z powierzchnią Ziemi.

Informacja geograficzna – w normie ISO 19101 określa się ją jako informację dotyczącą zjawisk jawnie lub niejawnie powiązanych z położeniem na Ziemi.

DEFINICJE

Informacje przestrzenne – zbiór informacji o położeniu, własnościach geometrycznych i relacjach przestrzennych obiektów odniesionych do powierzchni Ziemi [Miś i in., 2001].

Systemem Informacji Przestrzennej (SIP) – system pozyskiwania, gromadzenia, archiwizowania, przetwarzania i udostępniania danych, w których zawarte są informacje przestrzenne i towarzyszące im informacje opisowe o obiektach przestrzennych [Miś i in., 2001].

Leśna mapa numeryczna (LMN) – system informacji przestrzennej utworzony dla potrzeb LP, wspomagający procesy decyzyjne, spójny wewnętrznie i otwarty na możliwość współpracy z innymi systemami oraz na modernizację wewnętrzną.

DEFINICJE

Geomatyka (ang. **Geomatics = Geodesy + Informatics**) – nauka na gruncie informatyki integrująca wszelkie działania ukierunkowane na pozyskanie, przetwarzanie i udostępnianie informacji przestrzennych, zajmująca się położeniem, właściwościami i wzajemnymi relacjami obiektów mających odniesienie przestrzenne w stosunku do Ziemi oraz technikami i technologiami zbierania, udostępniania i analizowania danych opisujących takie obiekty.

W ramach geomatyki wyróżnia się różne działy merytoryczne, m.in.:

- geodezję i kartografię,
- systemy wyznaczania pozycji,
- teledetekcję z fotogrametrią,
- systemy informacji przestrzennej.

Efektywność technologii geomatyki jest niewspółmiernie wyższa od tradycyjnych metod inwentaryzacji i przetwarzania danych przestrzennych.

HISTORIA GIS – NA ŚWIECIE

- **lata 40. i 50.** – początki:
 - **1944 – USA – Harvard Mark I** – pierwsza maszyna cyfrowa, twórcy: **Howard M. Aiken** i **Grace Hopper** z firmy **IBM**;
 - **1946 – USA – Charles A. Whitten** (informatyk z U.S. Coast and Geodetic Survey) zastosował **maszyny liczące** (IBM) **do obliczeń geodezyjnych**;
 - **1959 – USA** – Wydział ds. Map Specjalnych w U.S. Geological Survey zakończył program MAP III (na podstawie map w skali 1:500 000 **zakodowano dane dotyczące granic, głównych miast itp.**, które przeniesiono na karty dziurkowane i **wprowadzono do komputera** (Univac Scientific 1103);
 - **1959 – USA** – Waldo Tobler (Uniwersytet w Seattle) zaproponował **model MIMO** w którym do stworzenia mapy wykorzystano komputer = **początek cyfrowej kartografii**.

HISTORIA GIS – NA ŚWIECIE

- **lata 60.** – początki:
 - **1962 – Kanada – Canada Land Inventory (Roger Tomlinson)** – rozpoczyna prace nad **Canada Geographic Information System (CGIS)** służącym do inwentaryzacji i planowania na dużych terenach rolnych i leśnych Kanady; mapa odpowiadała skali 1:50 000 i miała 7 warstw tematycznych;
 - **1965 – USA – Harvard University – Howard T. Fischer** tworzy **Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis (Harvard Lab)**; w 1965 powstaje tam m.in. **SYMAP (Synagraphic Mapping System)** – pierwsza aplikacja do produkcji mapy w komputerze;
 - **1969 – USA** – utworzenie (w Redlands, Kalifornia) Instytutu Badań Systemów Środowiskowych (**Environmental Systems Research Institute – ESRI**).

HISTORIA GIS – NA ŚWIECIE

- **lata 70.**

- **1970** – **Kanada** – **CGIS** – wchodzi w fazę operacyjną;
- **1971** – **Polska** – **Instytut Geodezji i Kartografii w Warszawie** – powstaje **Pracownia Fotointerpretacji**, która jest pierwszą jednostką w Polsce zajmującą się analizą i przetwarzaniem danych pozyskanych metodami teledetekcyjnymi;
- **1972** – **USA** – wystrzelono pierwszego satelitę środowiskowego (nie meteo) **ERTS-1** (później nazwanego **Landsat**) = rozpoczynają się szeroko zakrojone obserwacje Ziemi za pomocą technik teledetekcji satelitarnej;
- **1973** – **USA** – profesor geografii **Thomas Poiker** na zlecenie marynarki wojennej USA opisał **model TIN** (Triangular Irregular Network);
- **1978** – **USA** – pilotażowe wdrożenie systemu **MOSS** (Map Overlay and Statistical System) – **pierwszy wektorowy system GIS** obsługiwany przez komputery.

HISTORIA GIS – NA ŚWIECIE

- **lata 80.** – prace badawczo-rozwojowe w trzech ośrodkach:
 - Harvardzkie Laboratorium Grafiki Komputerowej i Analizy Przestrzennej (Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis – 1967; – 1968 = Harvard Lab),
 - Instytut Technologii w Massachusetts (Massachusetts Institute of Technology = MIT),
 - Instytut Badań Systemów Środowiskowych w Kalifornii (Environmental System Research Institute = ESRI).

HISTORIA GIS – W POLSCE

- **1972-1973** - powstały pierwsze projekty systemów informacji o terenie (**TEREN**) jako podsystemy **Państwowego Systemu Informatycznego (PSI)**, w kolejnych latach powstawały:
 - koncepcja systemu o środowisku glebowym (**BIGLEB**),
 - system rolniczo-przyrodniczej charakterystyki użytków rolnych (**PROMEL**),
 - system inwentaryzacji obszarów zagrożonych imisjami na gruntach rolnych (**SIZROL**).
- **lata 80.** - System Informacji o Ukształtowaniu Środowiska Przyrodniczego (**SINUS**) - zbudowany przez Instytut Geodezji i Kartografii
- **1993** - Centralna Baza Danych o Środowisku (**CBDŚ**) - utworzona przez Centrum Informacji o Środowisku GRID Warszawa

HISTORIA GIS – W POLSCE

- Projekt systemu informatycznego leśnictwa (**SIL**) – powstał w **latach 70.** przy współpracy Instytutu Badawczego Leśnictwa (Zakład Urządzania Lasu) i Akademii Rolniczej w Poznaniu (Katedra Urządzania Lasu). Początkowo przeznaczony dla urządzania lasu, po modyfikacji został wykorzystany w **SILP** (System Informatyczny Lasów Państwowych).

SYSTEM INFORMACYJNY LEŚNICTWA W POLSCE

- **SILP** – system informatyczny Lasów Państwowych, wdrożony do nadleśnictw, korzystający z bazy danych urzędzeniowych i oprogramowania TAKSACJA/TAKSATOR,
- **SIP** – system informacji przestrzennej oparty na geometrycznej bazie danych numerycznych, stopniowo wdrażany na poziomie nadleśnictw, parków narodowych i rezerwatów,
- **SPO** – system stałych powierzchni obserwacyjnych (monitoring biologiczny),
- **SWI** – system wielkoobszarowej inwentaryzacji stanu zdrowotnego i sanitarnego lasu,
- **SMT** – system monitoringu technicznego,
- **hurtownia danych**,
- **Bank Danych o Lasach**,
- inne.

POCZĄTKI LEŚNEJ MAPY NUMERYCZNEJ

Początek lat 90. – pierwsze eksperymenty – w Puszczy Białowieskiej (IBL), Nadleśnictwie Kozienice i Rudy Raciborskie oraz w Sudetach Zachodnich (Instytut Geodezji i Kartografii);

- **1995** – **Nadleśnictwo Brzeziny** – pierwsze w Polsce nadleśnictwo z funkcjonującym systemem informacji przestrzennej, łączącym SILP z geometryczną bazą danych (Katedra Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej Wydziału Leśnego SGGW);
- **1998** – **Nadleśnictwo Ujsoły** – utworzono bazę geometryczną oraz (jeden z pierwszych w Polsce) numeryczny model terenu (Zakład Urządzania Lasu Instytutu Badawczego Leśnictwa);
- **1998** – **LEMAN** – aplikacja (na bazie oprogramowania ESRI) dla **BULiGL** umożliwiająca tworzenie leśnych map numerycznych

TWORZENIE I WDRAŻANIE LEŚNEJ MAPY NUMERYCZNEJ

- 1996 - powołanie w Dyrekcji Generalnej osobnej komórki d/s GIS;
- 1998 - 18 maja - **zarządzenie nr 23** Dyrektora Generalnego LP, w sprawie wstępnych założeń technicznych dla wykonawców leśnej mapy numerycznej oraz jej ewidencjonowania;
- 1998 - 28 czerwca - **zarządzenie nr 60**, w sprawie procedury zakładania ewidencyjnych map numerycznych w nadleśnictwach;
- 1999 - 14 czerwca - **zarządzenie nr 58**, w sprawie powołania Zespołu zadaniowego, d/s określenia potrzeb użytkowników SIP w LP na wszystkich szczeblach zarządzania;
- 2000 - podjęcie prac nad systemem informacji przestrzennej dla poziomu dyrekcji regionalnej (**eksperyment łódzki**);
- 2001 - 23 sierpnia - **zarządzenie nr 74**, w sprawie zdefiniowania **standardu leśnej mapy numerycznej dla poziomu nadleśnictwa** oraz wdrażania systemu informacji przestrzennej w nadleśnictwach;
- 2002 - 15 lipca - **zarządzenie nr 58**, zmieniające zarządzenie 74;
- 2003 - 13 stycznia - **zarządzenie nr 5**, zmieniające zarządzenie 74;
- 2004 - 7 czerwca - **zarządzenie nr 41/2004**, zmieniające zarządzenie 74;
- 2005 - ... *standard LMN podlega ciągłym zmianom i doskonaleniu ...*

TWORZENIE I WDRAŻANIE LEŚNEJ MAPY NUMERYCZNEJ

Ostatnia leśna mapa numeryczna w Lasach Państwowych odebrana została 10 marca 2010 r. w Nadleśnictwie Celestynów (RDLP w Warszawie), kończąc tym samym proces budowania map numerycznych w PGL LP.

STRUKTURY ORGANIZACYJNE GEOMATYKI W LP

- Poziom GDLP
- Poziom RDLP
- Poziom nadleśnictwa
- Instruktorzy regionalni
SIP (od 1999 r.)
- Zespół zadaniowy ds.
Leśnej Mapy
Numerycznej i
Oprogramowania
Urządzeniowego (od
2004 r.)

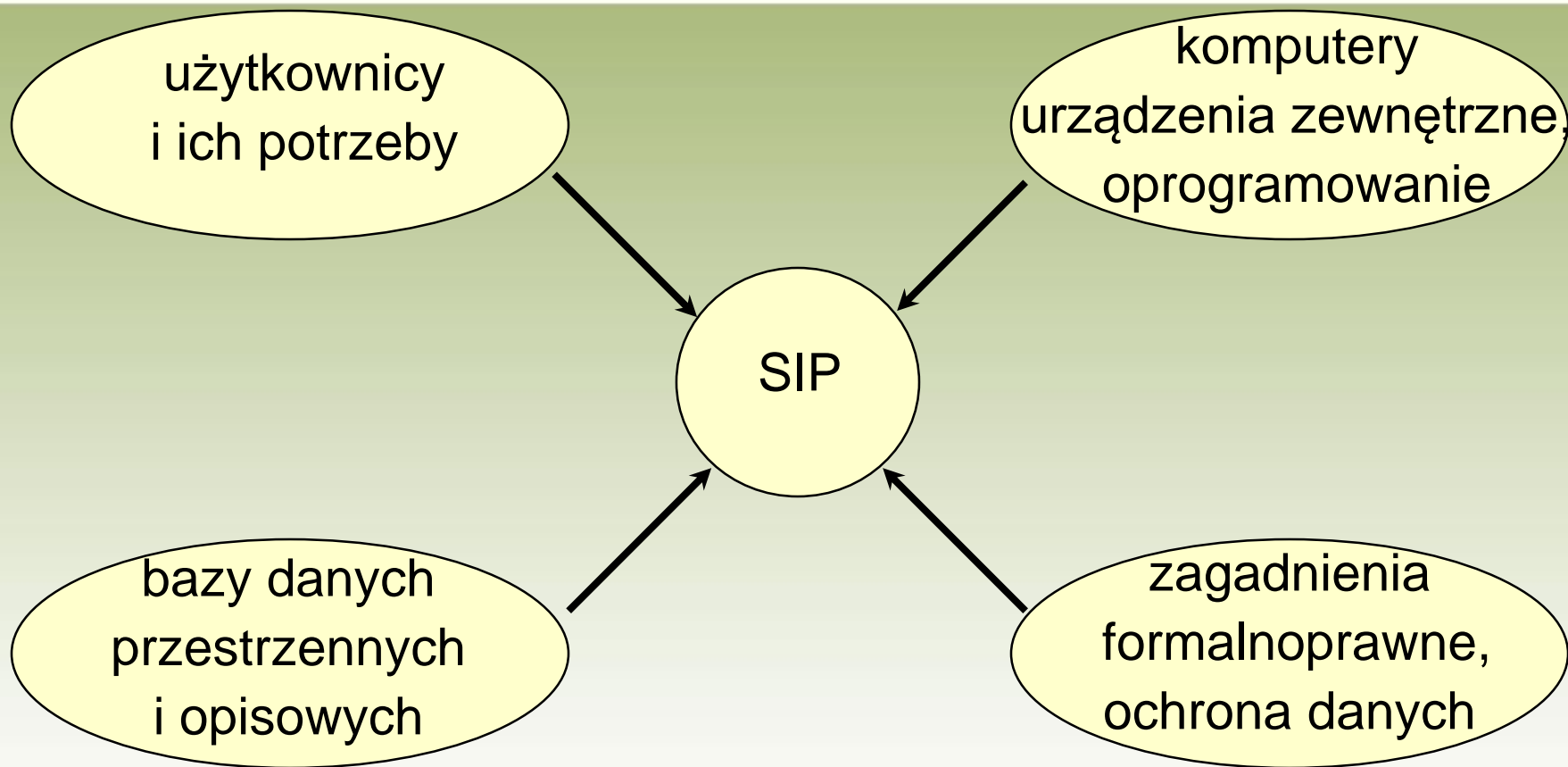


<http://www.geomatyka.lasy.gov.pl/zespol-zadaniowy-ds.-lmn-i-ou>

KRYTERIA PODZIAŁU SIP

- 1 obszaru:
 - systemy obiektowe
 - lokalne
 - regionalne
 - krajowe
 - kontynentalne
 - globalne
- 2 źródła informacji:
 - pierwotne (np. kataster)
 - wtórne (np. plan zagospodarowania przestrzennego)
- 3 zakresu użytkowania:
 - jeden użytkownik (np. nadleśnictwo)
 - wielu użytkowników (np. RDLP)
- 4 struktury funkcjonowania:
 - scentralizowane
 - rozproszone
- 5 przeznaczenia:
 - ewidencja
 - kartografia (redakcja map)
 - planowanie przestrzenne
 - gospodarka terenami
 - monitoring środowiska

SCHEMAT SIP



(źródło: Okła i in., 2000)

STRUKTURA SIP

- **Atrybut** – najmniejsza jednostka systemu, opisująca warstwę informacyjną.
- **Warstwa informacyjna** – zbiór jednolitych (najczęściej geometrycznie) obiektów, opisywanych szeregiem atrybutów.
- **Zbiór warstw informacyjnych** – odwzorowanie dowolnej sytuacji terenowej.

przykłady

Każdy obiekt występujący w terenie można opisać jako **punkt**, **linię**, **poligon** lub **bryłę**, a także jako **obiekt ciągły** (*np. powierzchnia terenu, powierzchnie lub przestrzenie opisujące występowanie różnorodnych zjawisk*).

CHARAKTERYSTYCZNE OBSZARY ZASTOSOWAŃ SIP

- Wspomaganie decyzji:
 - optymalna lokalizacja,
 - optymalna trasa,
 - najefektywniejsze wykorzystanie,
- Gromadzenie i integracja danych przestrzennych:
 - przetworzenie różnych informacji do postaci cyfrowej i wspólnego układu odniesienia,
 - inteligentne bazy danych przestrzennych (METABAZY i METADANE),
- Analizy przestrzenne:
 - monitoring,
 - kontrola i planowanie,
 - prognozowanie,
 - symulacje zmian i możliwości.

MOŻLIWOŚCI ANALITYCZNE SIP

Jako przykład zastosowania analiz GIS w zadaniach decyzyjnych można podać siedem rodzajów problemów w postaci pytań-haseł [Berry, 1992]:

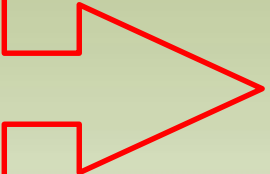
1. **czy można to pokazać w postaci mapy?** (dotyczy problemów zastąpienia tradycyjnych sposobów sporządzania map techniką kartografii komputerowej);
2. **gdzie się coś znajduje?** (położenie w przestrzeni określonych obiektów i ich cech);
3. **gdzie się coś zmieniło?** (problem analiz i prezentacji kartograficznej zmian czasowych dowolnych elementów w przestrzeni objętej działaniem systemu);

MOŻLIWOŚCI ANALITYCZNE SIP

4. **jaka istnieje relacja?** (wszystkie zagadnienia związane z porównywaniem pomiędzy dowolnymi fragmentami przestrzeni, a dotyczące np. odległości, spadków terenu, widoczności, różnorodności przyrodniczej);
5. **gdzie to jest najlepsze?** (pytania związane z procedurami wyszukiwania miejsc w przestrzeni, spełniających określone warunki);
6. **co na to wpływa?** (zagadnienia związane z wykorzystywaniem GIS, jako narzędzia do testowania hipotez o istnieniu związków pomiędzy elementami układów przyrodniczych);
7. **co będzie jeżeli ...?** (pytania występujące często jako wstępne przy wyszukiwaniu miejsc spełniających określone warunki oraz modelowaniu systemowym, umożliwiając uwzględnienie szczególnych, nietypowych warunków).

ŹRÓDŁA DANYCH DLA SIP

- Mapy analogowe
- Zdjęcia lotnicze
- Obrazy satelitarne
- Odwzorowania radarowe
- Skaniny laserowe
- Pomiar geodezyjne (w tym GPS)
- Istniejące bazy danych opisowych
- Inne źródła



Te źródła
szczegółowo będą
omawiane
na 3, 4 i 5 wykładzie

ŹRÓDŁA DANYCH DLA SIP – MAPY ANALOGOWE

- mapy leśne opracowane i aktualizowane przez Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej (mapy gospodarcze w skali 1 : 5 000, mapy przeglądowo-gospodarcze w skali 1 : 10 000 i mapy przeglądowe w skali 1 : 20 000 lub 1 : 25 000), sporządzane dla poszczególnych obrębów leśnych i nadleśnictw,
- mapy geologiczne w skali 1 : 50 000, sporządzone na podkładzie topograficznym dla 95% powierzchni kraju,
- mapy geomorfologiczne w skali 1 : 50 000, dotyczące form rzeźby terenu, dla kilkunastu procent powierzchni kraju,
- mapy hydrograficzne w skali 1 : 50 000, wykonane dla około 25% Polski,
- mapy glebowo-rolnicze opracowane przez Instytut Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, w skali 1 : 5 000 (typy genetyczne gleb, klasy bonitacyjne gleb, utwory powierzchniowe), 1 : 25 000 (efekt generalizacji map w skali 1 : 50 000), 1 : 100 000 i 1 : 300 000,
- mapa przeglądowa potencjalnej roślinności naturalnej Polski w skali 1 : 300 000.

ŹRÓDŁA DANYCH DLA SIP – ZDJĘCIA LOTNICZE

- Zdjęcia lotnicze (z niskiego lub wysokiego pułapu)

- panchromatyczne zdjęć lotniczych (początki),
- zdjęcia „czarno-białe” w podczerwieni,
- fotografia barwna:
 - w barwach naturalnych (barwne odbitki z materiałów fotograficznych negatywowych i diapozytywowych) ,
 - w barwach umownych (np. filmy barwne - spektrostrefowe),
- **lotnicza fotogrametria cyfrowa (w Polsce od 2004).**

ŹRÓDŁA DANYCH DLA SIP – ZDJĘCIA LOTNICZE

- Zdjęcia lotnicze (z niskiego lub wysokiego pułapu) – cd...

- w barwach umownych - filmy barwne – **spektrostrefowe**:

emulsje w takich filmach (dwu- lub trzywarstwowe) charakteryzują się tym, że każda warstwa emulsji jest uczulona na inny zakres promieniowania (jedna z nich jest wrażliwa na promieniowanie podczerwone).

Pomimo, że obraz ma barwy nierzeczywiste, jednak są one tak dobrane, aby możliwe było uzyskanie maksymalnego kontrastu barwnego dla interesujących nas cech terenu.

ŹRÓDŁA DANYCH DLA SIP

- BAZY DANYCH I INNE ŹRÓDŁA

- **Istniejące bazy danych**
 - Operaty urządzeniowe
 - Operaty siedliskowe
 - SILP
 - Programy ochrony przyrody
 - Waloryzacje i inwentaryzacje
 - Plany zagospodarowania przestrzennego
 - Inne opracowania
- **Inne źródła**
 - Archiwa fotograficzne
 - Filmy
 - Bibliografia
 - Wywiady

Modele danych przestrzennych

Istnieją dwa zasadnicze sposoby przedstawiania danych przestrzennych:

- postać rastrowa (siatka regularnych pól podstawowych),
- postać wektorowa (zapis przy pomocy współrzędnych).

Model rastrowy jest najprostszym sposobem organizacji danych. W modelu tym używa się najczęściej siatki kwadratów lub prostokątów. Pojedyncze pola tej siatki nazywane są rastrami (**pikselami**).

Piksel jest najmniejszą jednostką powierzchni, której przypisywane są atrybuty przestrzenne i opisowe. Najczęściej używa się w tym modelu struktury, w której zmienna, np. wysokość nad poziomem morza lub rodzaj pokrycia terenu, jest określana dla każdej komórki regularnej siatki nałożonej na mapę. Rastrowa struktura danych składa się z rzędów i kolumn. Numery rzędu i kolumny określają współrzędne danej komórki rastra.

MODEL RASTROWY

Struktura rastrowa jest naturalną strukturą danych obrazu cyfrowego.

W przypadku zdjęć lub obrazów poszczególne komórki rastra noszą nazwę pikseli.

PROSTY MODEL RASTROWY

Przykładem zastosowania prostego rastrowego modelu danych przestrzennych może być rastrowa mapa przedstawiająca poletko doświadczalne, z regularną siatką kwadratów, na której naniesiono informacje o rozmieszczeniu badanej rośliny. Na rastrową strukturę składają się rzędy i kolumny, których numery wyznaczają współrzędne określonej komórki rastra.

Zmiana dokładności może nastąpić tylko w sposób skokowy z krokiem równym rozmiarowi komórki siatki rastra.

MODEL RASTROWY HIERARCHICZNY

Przykładem bardziej złożonego modelu rastrowego jest rastrowy model hierarchiczny.

Model ten polega na zagęszczaniu komórek siatki w miejscach, gdzie znajdują się elementy o mniejszych rozmiarach.

Siatka ta nie jest zapisywana w formie tablic, ale w postaci drzewa, w którym każda komórka ma swój numer adresowy.

Sposób numerowania komórek ma charakter hierarchiczny.

Numery poszczególnych komórek są tworzone na podstawie numerów komórek niższych poziomów.

MODEL WEKTOROWY

Model wektorowy polega na zapisie punktów i linii oraz wieloboków (poligonów) za pomocą układu współrzędnych.

Model ten posiada wady związane z identyfikacją obiektów nakładających się tzn. o tych samych współrzędnych.

Stosowanie modelu zapisu wektorowego umożliwia dokładne przedstawienie granic poszczególnych jednostek przestrzennych, którym przyporządkowane są określone atrybuty opisowe, np.: drzewostan, oddział, działka zrębowa, ostęp, linie gospodarcze i oddziałowe.

MODEL WEKTOROWY

Podstawowe typy obiektów w wektorowym modelu danych przestrzennych

wektor 3-wymiarowy ???

przykład

MODEL WEKTOROWY

Dane wektorowe mogą być zapisywane w postaci:

- prostego modelu wektorowego
- topologicznego modelu wektorowego

PROSTY MODEL WEKTOROWY

- Prosty model wektorowy (bez topologii)

MODEL WEKTOROWY TOPOLOGICZNY

- Topologiczny model wektorowy

Topologia jest metodą matematyczną używaną do definiowania przestrzennych relacji między obiektami.

Dostarcza ona informacji o tym, które obiekty graniczą ze sobą, które punkty tworzą boki danego poligonu, a które punkty jednocześnie należą do dowolnych dwóch poligonów.

Topologiczny model wektorowy, oprócz kodowania współrzędnych, jak to było w modelu prostym, tworzy w nim także topologię, wyrażającą wzajemne względne rozmieszczenie punktów, linii i poligonów.