

Beata Hejmanowska

KOMISJA VII – GIS, MAPA UŻYTKOWANIA TERENU, METODY KLASYFIKACJI OBRAZÓW, WYSOKOROZDZIELCZE OBRAZY SATELITARNE.

Tematem Komisji VII jest „Monitoring Środowiska i Zasobów Naturalnych”, (*Resource and Environmental Monitoring*). Prace Komisji prowadzone były w 7 grupach roboczych:

- WG VII/1 – *Fundamental Physics and Modeling*;
- WG VII/2 – *Application of Remote Sensing and GIS for Sustainable Development*;
- WG VII/3 – *Thematic Applications of High Spatial Resolution Satellite Imagery*;
- WG VII/4 – *Computer Assisted Image Interpretation and Analysis*;
- WG VII/5 – *Global Monitoring*;
- WG VII/6 – *Radar Applications*;
- WG VII/7 – *Non-Renewable Resources and Geotechnical Applications*.

Ponizej przedstawione artykuły, pochodziły głównie z grup roboczych: 1, 2, 3, 4 i zostały analizowane w 3 zagadnieniach tematycznych:

- GIS i mapa użytkowania terenu;
- Metody klasyfikacji obrazów;
- Wysokorozdzielcze obrazy satelitarne.
- Inne, nie mieszczące się w w/w kategoriach lub poruszające problemy z różnych kategorii.

W końcowej części artykułu znajdują się streszczenia wybranych pozycji, które mogą być przedmiotem zainteresowania w warunkach polskich.

Ogółem przeanalizowano ponad 100 artykułów, w tym 42 dotyczących GIS'u, 21 mapy użytkowania terenu, 34 klasyfikacji obrazów, 5 wysokorozdzielczych obrazów satelitarnych i kilka innych.

1. GIS, tworzenie mapy użytkowania / pokrycia terenu.

1.1. Budowanie Systemów Informacji Geograficznej.

- Założenia koncepcyjne budowy i zarządzania bazą danych GIS dla intensywnie zanieczyszczonych obszarów przemysłowych – Francja, [Pitout C., Kergomard C.,];
- Scenariusz wykorzystania krajowego GIS'u w Indiach [Hazarika M.K., i in.];
- Międzynarodowe wykorzystanie GIS'u: Kambodża, Tajlandia, Wietnam [Crain I.K];

- GIS i teledetekcja, a zrównoważony rozwój, Kamerun [*Naburo N.P.*], [*Rao D.P.*].

1.2 Wykorzystanie teledetekcji i GIS'u.

Wybór lokalizacji: ośrodków narciarskich (Alpy austriackie), [*Pfeffer K. i in.*], linii kolejowej (Włochy), [*Barbierrri M. i in.*], kopalni złota (Iran), [*Haroni H.A. i in.*].

Monitoring: Rozprzestrzenienia się zanieczyszczeń wody (ropa), [*Meratnia N., i in.*], wód gruntowych, gleb [*Ramachandran K., Muralikrishna I.V.*]. Wpływ produkcji krewetek na środowisko (Tajlandia) [*Hazarika M.K., i in.*].

Wspomaganie decyzji w planowaniu przestrzennym: Chiny [*Wang S.*], Brazylia [*Grilo R.C. i in.*], Indie [*Sharma S.K.*].

Przykłady map użytkowania / pokrycia (Land use/ Land cover - LU/LC): Rosja [*Vandysheva N.M. i in.*], krajowa baza danych LC – Holandia [*Thunnissen H., de Witt Allard*], Włochy [*Napolitano P., i in.*], projekt ATLANTA (USA), [*Lo Ch.P.*], Brazylia [*Resende R.J.T.P i in.*], Tajlandia [*Felkner J.*], Kenia [*Benigisha J.*], badanie zmian na obszarze Europy Pan European Land Use / Land Cover [*van Katwijk V.F. i in.*].

Badanie zmian LU/LC.

- **W terenach zurbanizowanych:** Tanzania [*Darvishzaden R.*], kraje rozwijające się [*Karanja F., Lohmann P.*], Istanbuł, Turcja [*Maktav D. i in.*], Bratysława [*Patikova A. i in.*], Enschede (Holandia), [*Nigham R.K.*], Bangladesz [*Islam Khan N.*];
- **Wegetacji:** Turcja [*Seker D.Z. i in.*], zmiany wegetacji spowodowane płonącymi otworami wiertniczymi w Kuwejcie - Iran [*Jalali N., i in.*], zamiany w obszarach łąk i pastwisk – Chiny [*Wang P., i in.*], Brazylia [*Andrade N.S.O i in.*], badanie uszkodzeń lasów [*Mohammed G. A. I. Elmula I.E.A.F.*].

Wykorzystanie teledetekcji i GIS'u w leśnictwie.

- Inwentaryzacja lasów za pomocą teledetekcji satelitarnej i skaningu laserowego [*Wimmer A. i in.*], [*Csaplovics E., Wagenjnecht S.*];
- Symulowanie energii słonecznej dla obszaru lasów tropikalnych [*Yamashita M. I in.*];
- Fuzja obrazów satelitarnych dla potrzeb zrównoważonego zarządzania zasobem leśnym – przykład studyjny, Malayasia [*Musa M.K.A., Hussin Y.A.*];
- Inwentaryzacja zastosowań teledetekcyjnych w leśnictwie dla potrzeb zrównoważonego zarządzania [*Hussin Y.A, Bijker W.*], Kongo [*Fabing A. I in.*];
- Możliwości wykorzystania danych satelitarnych dla potrzeb wyznaczania parametrów związanych z produkcją leśną [*Reese H. i in.*], [*Varjo J. i in.*], [*dos Santos J.R. i in.*], [*Milne A.K. i in.*];
- Wykorzystanie obrazów SPOT'a i map leśnych dla tworzenia bazy danych wykorzystywanej do modelowania użytkowania gleb [*Mróz M., Białołusz S.*];
- Detekcja zmian w obszarze leśnym za pomocą teledetekcji i GIS'u, Etiopia, [*Reusing M.*];
- Monitorowanie wzrostu lasu za pomocą wieloczasowych obrazów satelitarnych, Szwecja [*Joyce S., Olson H.*], [*Musaoglu N.*];
- Detekcja zmian w obszarze leśnym po pożarze, Portugalia [*Barbarosa P.M. i in.*];

- Tworzenie mapy wegetacji w części suchej lasu tropikalnego w północnej Nigerii z danych satelitarnych Landsat TM [Salami A. T.];
- Budowanie nowego systemu inwentaryzacji lasu, Chiny [Xian W.];
- Zagadnienia prawne inwentaryzacji lasu, Gracja [Rokos D. I in];
- Detekcja zmian w lesie tropikalnym, nowoczesne metody klasyfikacji [van Schaijk-Obbink M. i in.].

2. Wysokorozdzielcze dane satelitarne.

- Aspekt metryczności wysokorozdzielczych obrazów satelitarnych [Fraser C.S];
- Wykorzystanie wysokorozdzielczych obrazów satelitarnych w ochronie środowiska [Von Hansen W., Sties M.];
- Możliwości wykorzystania hiperspektralnych danych teledetekcyjnych w obszarach przemysłowych [Cavazzini A., i in.];
- Badania nad *unimixing technology* wykorzystywaną w interpretacji hiperspektralnych danych teledetekcyjnych [Lin H., Zhang L.], [Tseng Y.H].

3. Metody klasyfikacji obrazu

Klasyczne metody klasyfikacji obrazów

- Porównanie wizualnej interpretacji z dwuetapową klasyfikacją automatyczną w celu szacowania rozwoju zabudowy, Tanzania, obrazy satelitarne SPOT [Sliuzas R. i in.];
- Modyfikacja klasyfikacji nadzorowanej poprzez wprowadzenie wartości prawdopodobieństwa *a priori* [Susaki J., Shibasaki R.];
- Metoda segmentacji i klasyfikacji obrazów LANDSAT'a w celu monitoringu gleb [de Oliveira H.N.B i in.];
- Możliwości wykorzystania automatycznej klasyfikacji obszarów leśnych dla aktualizacji bazy danych CORINE [Steinnocher K. i in.];
- Definiowanie kategorii użytkowania terenu poprzez automatyczną klasyfikację obrazu [Nguyen D.D];
- Określanie wzorca krajobrazu na podstawie klasyfikacji nadzorowanej i nie nadzorowanej [Nagendra H.];
- Przykład udostępniania danych GIS w internecie, technologia Esri – Korea [Yoo H.H. i in.].

Wykorzystanie teorii zbiorów rozmytych (fuzzy): IRS, uprawy herbaty – Indie [Ghosh J. K. i in.], klasyfikacja zabudowy z wykorzystaniem rozmytych charakterystyk pól treningowych [Zhan Q., i in.].

Sztuczne sieci neuronowe: porównanie wyników klasyfikacji obrazów metodą sieci neuronowych i *maximum likelihood*, [Liu X.H i in.], porównanie wstecznej propagacji i automatycznego uporządkowania kształtu sieci neuronowej podczas klasyfikacji obrazu TM [Mareie I., Ribarie S.].

Fuzja obrazów: badanie wpływu fuzji obrazów na wynik klasyfikacji [Lau W., i in.], klasyfikacja zintegrowanych obrazów ze Spot'a i Landsat'a [Kangh I.J].

Kompresja obrazów: wpływ kompresji obrazów na wynik klasyfikacji za pomocą sieci neuronowych, [Barsi A.], wpływ kompresji obrazów na wynik klasyfikacji nadzorowanej i nie nadzorowanej, [Lam K.W.K. i in.]

Inne:

- Usuwanie efektu topografii metodą Minnaerta, [Vincini M., Reeder D.];
- Wykorzystanie fraktali do określenia odpowiedniej skali obrazowania [Emerson C.W];
- Badanie funkcji dwukierunkowanego rozkładu promieniowania odbitego (Bidirectional Reflectance Distribution Function –BRDF) – modelowanie odbicia upraw, lasu - Holandia, Francja [Vonder O.W. i in], badanie kształtu piku odbicia zwierciadlanego od powierzchni chropowatych – Niemcy [Meister G., i in.]

„Database and GIS management for the investigation of heavy polluted industrial sites”
[Cedric Pitout, Claude Kergomard]

W artykule znajduje się opis koncepcji bazy danych GIS dla obszaru północnej Francji. Przedmiotem badań był teren koksowni i zakłady chemiczne. Przedstawiono strukturę opisowej bazy danych i mapy zmian w użytkowaniu terenu. Dużą rolę autorzy przypisują archiwalnym zdjęciom lotniczym (1: 4000 – 1:30 000), wykonywanym cyklicznie w tym terenie Francji przez monopolistyczną (?) agencję: Krajowy Instytut Geograficzny. Brak natomiast w artykule informacji na temat właściciela danych, sposobu ich udostępniania i przykładu rzeczywistego wykorzystania danych.

„Indian scenario in the application of Geographical Information System and Geoinformatics”

[L.R.A. Narayan]

Warto przeczytać ten artykuł ze względu na to, że stanowi w pewnym sensie uzupełnienie poprzedniego. Autor dzieli się z czytelnikami problemami występującymi w Indiach z wykorzystaniem GIS'u i teledetekcji, szczególnie w kontekście indyjskich obrazów satelitarnych (IRS). Pojawiają się problemy występujące również w Polsce: konieczność przekonywania tradycyjnych użytkowników, że dzisiejsze ortofotomapy są w pełni dokładne kartometrycznie, sugestia, żeby propagować raczej technologie jak zrobić, (*do-how*) niż tylko *know how*, czy też propagowanie, implementowanie nowych technologii GIS na różnych szczeblach: w prywatnych przedsiębiorstwach i w administracji rządowej.

„Design of multinational GIS-based information management system for environmental decision making in the Mekong Region”

[Crain I. K.]

Artykuł ten jest ciekawy ze względu na międzynarodowy charakter planowanego systemu informacji przestrzennej. Obszar, dla którego ma być zbudowana baza danych GIS zamieszkuje ponad 120 milionów ludzi przekształcających go w wieloraki sposób.

„Multi-scale remote sensing technique for agricultural land use monitoring in Russia”

[Vandysheva N.M. i in]

W artykule zaprezentowano technologię etapową tworzenia mapy użytkowania terenu na podstawie wieloskalowych danych satelitarnych (NOAA, Resurse, Landsat TM, Spot, TK-350, KVR-1000. W pierwszym etapie przeprowadzano „zgrubną” klasyfikację typu użytkowania i w miarę zwiększania się rozdzielczości zwiększano szczegółowość wydzielanych kategorii. Wysokorozdzielcze zdjęcia satelitarne posłużyły natomiast

do zbudowania wektorowej warstwy bazy GIS: obszary zabudowane, sieć komunikacyjna, hydrograficzna.

„Application of remote sensing and geographical information system for land use / land cover mapping and change detection in rural urban fringe area of Enschede city, the Netherlands”

[R.K. Nigam]

W artykule opisano szczegółowo proces tworzenia mapy użytkowania, wykorzystane materiały, oprogramowanie. Zaprezentowano szczegółowe wyniki analiz zmian w latach od 1983 do 1998. Powstała bogata baza danych może być wykorzystana w planowaniu przestrzennym i zarządzaniu miastem.

„The influence of image classification by fusion of spatially oriented images”

[W. Lau i in.]

Na rynku dostępne są dane obrazowe o różnej rozdzielczości, których wspólna interpretacja naraża na pewne trudności. Problem ten jest chętnie rozwiązywany za pomocą tzw. fuzji obrazów. Fuzja, scalanie, *merging* polega na takim ujednoczeniu obrazów, żeby zwiększyć rozdzielczość przestrzenną obrazów, zwykle bardziej rozdzielczych spektralnie, za pomocą obrazów wysokorozdzielczych przestrzennie. Problem polega na wybraniu takiej technologii, żeby w jak najmniejszym stopniu zniekształcić informację spektralną obrazów. W artykule zawarto porównanie wyników klasyfikacji nadzorowanej i nienadzorowanej przeprowadzonej na obrazach poddanych scaleniu różnymi metodami: HIS, HPF, PCA. Obrazami analizowanymi były dane panchromatyczne i wielospektarne ze SPOT'a oraz obrazy lotnicze. Okazało się, że scalanie obrazów XS i PAN powoduje znaczny spadek dokładności wyników klasyfikacji. Poprawę powoduje natomiast fuzja obrazów wykorzystująca zdjęcia lotnicze.

4. Podsumowanie.

Na poprzednim kongresie (w roku 1996 w Wiedniu) sformułowano w ramach komisji VII 5 rezolucji, dotyczyły one:

- Pomiarów właściwości fizycznych, spektralnych obiektów (*Physical Measurements and Signatures Using Remote Sensing*);
- Badania środowiska i zasobów naturalnych za pomocą danych SAR (*Resource and Environmental Monitoring Using SAR Data*);
- Zasobów odnawialnych (*Renewable Resources*);
- Monitorowania ekosystemu ziemskiego (*Terrestrial Ecosystem Monitoring*);
- Globalnych zmian (*Global Change*).

W rezolucji dotyczącej pomiarów właściwości fizycznych nacisk został położony na przedział fal mikrofalowych, bez szczególnego uwzględnienia wysokorozdzielczych przestrzennie i spektralnie obrazów satelitarnych i lotniczych (co pojawiło w rezolucjach z obecnego Kongresu).

W rezolucji dotyczącej zasobów odnawialnych pojawiły się problemy związane z rolnictwem, głównie dotyczące modelowania wielkości zbiorów. Temat ten był oczywiście

przedmiotem badań w ostatnich 4 latach, ale okazało się, że przedmiotem zainteresowania były również w dużej mierze obszary leśne.

Natomiast rekomendacje dotyczące monitorowania ekosystemu, w których nacisk położono na integrację danych teledetekcyjnych z danymi GIS, systemami sieciowymi, różnymi sposobami wizualizacji, czy różnymi algorytmami obliczeniowymi znalazły potwierdzenie na obecnym Kongresie.

Wszystkie wymienione publikacje można znaleźć na nośniku CD nr 2 załączonym do materiałów kongresowych wykonując poszukiwania według nazwisk autorów.

Recenzował: prof. dr hab. inż. Józef Jachimski