

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*.

Poniżej 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 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, Chiny [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 [Vandyshva 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., Białotusz 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 tej 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”

[Vandyshva 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 nastęrcza pewnych 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