

OKÓLNIK TD

BIULETYN INFORMACYJNY
 ODDZIAŁU TELEDETEKCJI I GEOINFORMATYKI
 POLSKIEGO TOWARZYSTWA GEOGRAFICZNEGO
Ukazuje się od 1977 roku

Nr 137

Warszawa, 2013.09.11-13



VII OGÓLNOPOLSKIE
 SYMPOZJUM
 GEOINFORMATYCZNE



ODDZIAŁ TELEDETEKCJI I GEOINFORMATYKI
 POLSKIEGO TOWARZYSTWA GEOGRAFICZNEGO

KATEDRA GEOINFORMATYKI I TELEDETEKCJI
 WYDZIAŁ GEOGRAFII I STUDIÓW REGIONALNYCH
 UNIwersYTET WARSZAWSKI





VII OGÓLNOPOLSKIE SYMPOZJUM GEOINFORMATYCZNE

na temat

***Geoinformatyka
zintegrowanym narzędziem
badań przestrzennych***

Streszczenia referatów i posterów

Organizatorzy

Oddział Teledetekcji i Geoinformatyki
Polskiego Towarzystwa Geograficznego

Katedra Geoinformatyki i Teledetekcji
Wydziału Geografii i Studiów Regionalnych
Uniwersytetu Warszawskiego

Współorganizatorzy

Komisja Geoinformatyki Polskiej Akademii Umiejętności
Komitet Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN Sekcja Teledetekcji
Komitet Geodezji PAN

Polskie Towarzystwo Fotogrametrii i Teledetekcji

Polskie Towarzystwo Informacji Przestrzennej

Stowarzyszenie Kartografów Polskich

Oddział Kartograficzny PTG

Centrum Badań Kosmicznych PAN

Instytut Geodezji i Kartografii

Wydział Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej

Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska AGH

Wydział Leśny Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego

W A R S Z A W A • 11-13 września 2013

KOMITET NAUKOWY

- Prof. dr hab. Jan R. Olędzki** – Przewodniczący Komitetu Naukowego Sympozjum,
Przewodniczący Oddziału Teledetekcji i Geoinformatyki PTG, Wiceprzewodniczący
Komisji Geoinformatyki PAU, Przewodniczący Sekcji Teledetekcji Komitetu Badań
Kosmicznych i Satelitarnych PAN
- Dr hab. inż. Joanna Bac-Bronowicz** – Przewodnicząca Stowarzyszenia Kartografów
Polskich
- Dr Marek Baranowski** – Przewodniczący Oddziału Kartograficznego PTG, Dyrektor
Instytutu Geodezji i Kartografii
- Dr hab. inż. Krzysztof Będkowski** – Wydział Leśny Szkoły Głównej Gospodarstwa
Wiejskiego
- Dr hab. inż. Elżbieta Bielecka** – Komitet Geodezji PAN, Wojskowa Akademia
Techniczna
- Prof. dr hab. inż. Aleksandra Bujakiewicz** - Przewodnicząca Polskiego Towarzystwa
Fotogrametrii i Teledetekcji, Komitet Geodezji PAN
- Prof. dr hab. inż. Tadeusz Chrobak** – Przewodniczący Komisji Geoinformatyki PAU,
Wiceprzewodniczący Komitetu Geodezji PAN
- Prof. dr hab. Katarzyna Dąbrowska-Zielińska** – Instytut Geodezji i Kartografii
- Prof. dr hab. inż. Jerzy Gaździcki** – Prezes Polskiego Towarzystwa Informacji
Przestrzennej
- Prof. dr hab. inż. Janusz Kotlarczyk** – Honorowy Przewodniczący Komisji
Geoinformatyki PAU
- Dr hab. inż. Stanisław Lewiński** – Centrum Badań Kosmicznych PAN
- Prof. dr hab. inż. Bogdan Ney** – Członek Rzeczywisty PAN
- Dr hab. inż. Katarzyna Osińska-Skotak** – Wydział Geodezji i Kartografii Politechniki
Warszawskiej
- Dr hab. inż. Krystian Pyka** – Komitet Geodezji PAN, Wydział Geodezji Górniczej
i Inżynierii Środowiska AGH
- Dr hab. Bogdan Zagajewski** – Wydział Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu
Warszawskiego

KOMITET ORGANIZACYJNY

- Prof. dr hab. Jan R. Olędzki** – Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego Sympozjum
- Dr hab. Bogdan Zagajewski**
- Dr Anna Jarocińska**
- Dr Małgorzata Krówczyńska**
- Dr Małgorzata Mycke-Dominko**
- Dr Piotr Pabjanek**
- Dr Elżbieta Wolk-Musiał**
- Mgr Alicja Folbrier**
- Mgr Marlena Kycko**
- Mgr Adriana Marcinkowska**
- Mgr Sylwia Nasilowska**
- Mgr Adrian Ochtyra**

SPIS TREŚCI

Wieloterminowe porównanie struktury roślinności w górach Sierra Nevada za pomocą analizy obiektowej <i>Joanna Adamczyk</i>	str. 6
Dobór algorytmów ekstrakcji punktów istotnych w generowaniu numerycznych modeli terenu o strukturze hybrydowej na potrzeby zastosowań hydrologicznych <i>Krzysztof Bakula</i>	str. 7
Porównawcza ocena działania dopasowania lotniczych obrazów cyfrowych w spektrum światła widzialnego i bliskiej podczerwieni <i>Krzysztof Bakula, Aleksandra Kamińska</i>	str. 8
Metody analiz przestrzennych w pracach nad waloryzacją przyrodniczą kraju <i>Marek Baranowski</i>	str. 9
Zmiany pokrycia terenu powierzchniami nieprzepuszczalnymi w otoczeniu Zbiornika Dobczyckiego w latach 1996-2009 <i>Katarzyna Bernat, Wojciech Drzewiecki</i>	str. 11
Analiza pionowej budowy lasów z wykorzystaniem danych lotniczego skanowania laserowego <i>Krzysztof Będkowski, Joanna Adamczyk</i>	str. 12
Zastosowanie indeksów spektralnych w analizie jesiennych faz fenologicznych u dębu bezszypułkowego <i>Quercus petraea</i> Liebl. <i>Krzysztof Będkowski, Karolina Kowalska</i>	str. 13
Klasyfikacja drzewostanów wg ich pionowej budowy z wykorzystaniem ortofotomapy i danych lotniczego skanowania laserowego <i>Krzysztof Będkowski, Tomasz Święcki</i>	str. 14
Wykorzystanie systemów GIS do wizualizacji wyników modelowania hydrodynamicznego <i>Edyta Białas, Przemysław Tymków</i>	str. 15
Znormalizowana metoda oceny jakości danych przestrzennych. Ocena zbioru osnów szczegółowych w powiecie łosickim <i>Elżbieta Bielecka, Ewa Matusz</i>	str. 16
Zastosowanie obrazów termalnych ASTER do wyznaczenia temperatury radiacyjnej na obszarze południowego Spitsbergenu <i>Małgorzata Błaszczak, Tomasz Smagacz, Tomasz Budzik</i>	str. 18
Wpływ parametrów wejściowych na wartości metryk krajobrazowych <i>Anna Bober</i>	str. 19
Wykorzystanie transformacji w dziedzinie częstotliwości do poprawy interpretacyjności archiwalnych zdjęć lotniczych <i>Paulina Brodowska, Bartłomiej Kraszewski</i>	str. 20
Interpretacja zmian pokrycia terenu w terenie zabytkowym z wykorzystaniem danych przestrzennych i zdjęć lotniczych <i>Aleksandra Bujakiewicz, Dorota Zawieska</i>	str. 21
Kartograficzne aspekty prezentacji wartości nieruchomości lokalowych <i>Beata Calka</i>	str. 22
Porównanie właściwości chmury punktów wygenerowanej metodą dopasowania obrazów zdjęć lotniczych z chmurą punktów otrzymaną z lotniczego skanowania laserowego <i>Wojciech Dominik</i>	str. 23
Portal Geostatystyczny – narzędzie do udostępniania danych statystycznych <i>Janusz Dygaszewicz, Agnieszka Nowakowska</i>	str. 25
Ocena możliwości telefonu typu smartphone dla stworzenia georeferencyjnego modelu 3D wybranego obiektu <i>Adrian Flasiński, Krzysztof Bakula</i>	str. 27
Zastosowanie modelu PROSAIL do symulacji teledetekcyjnych wskaźników roślinności i ich wykorzystanie w badaniach roślinności trawiastej <i>Anna Jarocińska</i>	str. 28
Analiza stopnia rozproszenia zabudowy strefy podmiejskiej Warszawy <i>Joanna Jaroszewicz, Małgorzata Denis, Anna Majewska</i>	str. 29
Zastosowanie geoinformatyki w turystyce. Analiza zagospodarowania turystycznego na starówce w Pampelunie na początku 2013 roku <i>Maciej Kalaska</i>	str. 30
Wilgotność gleby – porównanie danych niskorozdzielczych (SMOS, GLDAS) oraz pomiarów naziemnych na wybranych obszarach wschodniej Polski <i>Mateusz Kędzior, Maciej Napiórkowski, Jarosław Zawadzki</i>	str. 31
Wykorzystanie warunku rozpoznawalności obiektów do wyznaczenia sieci krytycznej numerycznego modelu terenu <i>Jolanta Knecht</i>	str. 32
Ocena możliwości odtworzenia kształtu obiektu z wykorzystaniem oprogramowania do automatycznej rekonstrukcji 3D ze zdjęć niemetrycznych <i>Michał Koman, Wojciech Ostrowski, Piotr Podlasiak</i>	str. 33
Zastosowanie danych z naziemnego skaningu laserowego do automatyzacji kalibracji kamery niemetrycznej <i>Michał Kowalczyk</i>	str. 34

Porównanie możliwości fotogrametrii bliskiego zasięgu i naziemnego skaningu laserowego w modelowaniu powierzchni biurowych <i>Bartłomiej Kraszewski</i>	str. 35
Wykorzystanie danych pomiarowych z wybranych radiometrów satelitarnych do detekcji mgieł i niskich chmur warstwowych <i>Karolina Krawczyk</i>	str. 36
Metody wykrywania azbestowo-cementowych pokryć dachowych <i>Judyta Książek</i>	str. 37
Wykorzystanie danych fotogrametrycznych do inwentaryzacji zieleni na terenach zurbanizowanych <i>Joanna Lucyna Kubalska, Ryszard Preuss</i>	str. 38
Wykorzystanie danych ogólnodostępnych w analizach lokalnych zmian popowodziowych <i>Gabriela Kuc</i>	str. 39
Cechy spektralne dominujących gatunków muraw wysokogórskich Tatr <i>Marlena Kycko, Bogdan Zagajewski, Adrian Ochtyra, Aneta Modzelewska</i>	str. 40
Automatyczny serwis web monitoringu środowiska <i>Stanisław Lewiński, Edyta Woźniak, Adam Włodarkiewicz, Krzysztof Stopa</i>	str. 41
Integracja danych w procesie dokumentacji miejsca zdarzenia <i>Mirosław Marciniak</i>	str. 42
Zastosowanie danych hiperspektralnych do kartowania roślinności Karkonoskiego Parku Narodowego <i>Adriana Marcinkowska, Bogdan Zagajewski, Adrian Ochtyra</i>	str. 43
Wilgotność gleb w regionie Karpat w Polsce i Słowacji, w danych SMOS L2 za lata 2010-2013 <i>Wojciech Marczewski, Krystyna Stankiewicz, Jan Słomiński, Andrzej Kotarba, Bogusław Usowicz, Witold Bochenek, Justyna Dedo</i>	str. 44
Analiza algorytmów przetwarzania stereopar obrazów cyfrowych <i>Jakub Stefan Markiewicz</i>	str. 45
Problematyka automatycznej ekstrakcji zbiorników wodnych z danych lidarowych na potrzeby aktualizacji BDOT10k <i>Małgorzata Mendela</i>	str. 46
Identyfikacja skał w Karkonoszach na podstawie danych hiperspektralnych <i>Monika Mierczyk, Bogdan Zagajewski</i>	str. 47
Możliwość integracji danych przestrzennych dla obiektów kubaturowych w systemach GIS <i>Bartosz Mitka, Magda Pluta</i>	str. 48
Kondycja roślinności Czerwonych Wierchów <i>Aneta Modzelewska, Anna Jarocińska, Marlena Kycko, Adrian Ochtyra, Bogdan Zagajewski</i>	str. 49
Budowa narzędzi do analiz przestrzennych dla potrzeb zarządzania środowiskiem w gminie wiejskiej <i>Michał Mućko, Karolina Zawadzka, Joanna Pluto-Kossakowska</i>	str. 51
Klasyfikacja zabudowy metodą AdaBoost.M1 <i>Artur Nowakowski</i>	str. 52
Analiza kondycji drzewostanów świerkowych Tatrzańskiego Parku Narodowego <i>Adrian Ochtyra, Bogdan Zagajewski, Adriana Marcinkowska, Marlena Kycko</i>	str. 53
Wykorzystywanie materiałów kartograficznych, a obecnie systemów informacji przestrzennej na potrzeby różnorodnych analiz przestrzennych <i>Marek Ogryzek</i>	str. 54
Analiza przydatności metod przetwarzania obrazów satelitarnych w badaniach zasobów dziedzictwa kulturowego <i>Katarzyna Osińska-Skotak</i>	str. 55
Zastosowanie technik teledetekcyjnych do inwentaryzacji azbestowych pokryć dachowych <i>Katarzyna Osińska-Skotak</i>	str. 56
Integracja danych ALS i opracowań kartograficznych w analizach przestrzennych <i>Wojciech Ostrowski, Michał Antoszewski, Dorota Zawieska</i>	str. 57
Uwarunkowania tworzenia się zapustów leśnych na gruntach porolnych <i>Piotr Pabjanek, Tomasz Hycza</i>	str. 58
Ocena funkcjonalności modułu GPS w smartfonie <i>Piotr Pabjanek, Sylwester Klarowicz</i>	str. 59
Automatyczna detekcja roślin inwazyjnych w oparciu o wysokorozdzielcze zobrażenia satelitarne i LiDAR – założenia metodyczne badań <i>Paweł Piekarski</i>	str. 60
Rejestracja chmur punktów 3D w oparciu o wydodrębnione krawędzie – przegląd istniejących metod oraz zaproponowane podejście <i>Martyna Poręba, François Goulette</i>	str. 61

Badania wilgotności gleby w skali regionalnej przy użyciu danych satelitarnych MODIS dla obszaru Polski <i>Karol Przeździecki, Jarosław Zawadzki</i>	str. 63
Zastosowanie fotogrametrii bliskiego zasięgu na potrzeby monitoringu osuwisk na przykładzie skarpy w Płocku i osuwiska w Dobrzyniu nad Wisłą <i>Maria Przyłucka</i>	str. 64
Klasyfikacja gatunków drzewiastych Karkonoskiego Parku Narodowego z wykorzystaniem danych hiperspektralnych i sieci neuronowych <i>Edwin Raczko, Bogdan Zagajewski, Adriana Marcinkowska, Adrian Ochtyra, Anna Jarocińska</i>	str. 65
Geostatistical modeling of soil Collembola assemblages in air-polluted urbanized area. The case of Warsaw, Poland – a pilot study <i>Kamil Rzeszowski, Maria Sterżyńska</i>	str. 66
Wyznaczenie zasięgu i pola widoku przy wykorzystaniu stacji fotogrametrycznej DEPHOS – studium przypadku <i>Lukasz Sarnowski</i>	str. 67
Aspekty opracowania wielowarstwowej wizualizacji podwodnego widoku akwenu <i>Andrzej Stateczny, Izabela Bodus-Olkowska</i>	str. 69
IncSIM, narzędzie do obliczania wskaźników krajobrazu na podstawie sklasyfikowanych zdjęć <i>Krzysztof Stopa</i>	str. 71
Możliwości automatyzacji współczesnych form map z zastosowaniem środowiska programistycznego Python <i>Katarzyna Szczepankowska, Krzysztof Pawliczuk, Sabina Żróbek</i>	str. 72
Wykorzystanie zdjęć lotniczych do inwentaryzacji i identyfikacji eternitowych pokryć dachowych <i>Maria Szepietowska, Małgorzata Krówczyńska, Ewa Wilk</i>	str. 73
Mapy przestrzenno-czasowych zmian pokrycia terenu ostoi siedliskowej Pustynia Błędowska (PLH120014), przy wykorzystaniu archiwalnych zobrażeń satelitarnych, ortofotomap lotniczych oraz analiz GIS <i>Marta Szostak, Piotr Wężyk, Marta Nowicka</i>	str. 74
Kierunki zastosowania bezzałogowych statków latających w leśnictwie <i>Paweł Szymański</i>	str. 75
Zastosowanie opisu multifraktalnego w analizie zobrażeń satelitarnych <i>Anna Wawrzaszek, Michał Krupiński, Sebastian Aleksandrowicz, Wojciech Drzewiecki</i>	str. 76
Pozycjonowanie obrazów sonarów typu MSIS dla obszarów portowych metodami porównawczymi <i>Natalia Wawrzyniak, Andrzej Stateczny</i>	str. 77
Określenie struktury przestrzennej roślinności na zwałowisku kopalni „Fryderyk” w Tarnowskich Górach w oparciu o analizy lotniczego skanowania laserowego oraz ortofotomapy <i>Piotr Wężyk, Marta Szostak, Tompański Piotr, Marek Pająk, Piotr Derbis</i>	str. 79
Analiza geometrii dachów wybranego osiedla w kontekście montażu kolektorów słonecznych z wykorzystaniem narzędzi GIS <i>Aleksandra Witkowska</i>	str. 80
Analiza wykorzystania sztucznych sieci neuronowych w trakcie tworzenia hydrograficznego planszetu sprawozdawczego <i>Marta Włodarczyk-Sielicka</i>	str. 81
Dane teledetekcyjne MSG jako podstawa informacji w rozpoznawaniu i identyfikacji zachmurzenia i pokrywy śnieżnej <i>Anna Wolszczak</i>	str. 82
Zastosowanie dekompozycji polarymetrycznych danych SAR – analiza rozróżnialności klas <i>Edyta Woźniak, Włodek Kofman, Stanisław Lewiński, Paweł Wajer</i>	str. 83
Geoinformacja w badaniach dziedzictwa kulturowego <i>Rafał Zapłata</i>	str. 84
Automatyczna detekcja obiektów archeologicznych z danych ALS <i>Rafał Zapłata, Krzysztof Bakula, Wojciech Ostrowski</i>	str. 85
Redukcja „efektu wygładzenia” w krigingu zwyczajnym na przykładzie wydmy z województwa łódzkiego <i>Adrian Zarychta, Roksana Zarychta</i>	str. 86
Zasadność stosowania walidacji krzyżowej przy generowaniu cyfrowego modelu współczesnej rzeźby terenu Grodzca <i>Roksana Zarychta, Adrian Zarychta</i>	str. 87
Badania ciągłości przestrzennej na przykładzie danych o emisji SO _x i NO _x z instalacji spalania paliw województwa śląskiego <i>Damian Zasina, Jarosław Zawadzki</i>	str. 88
Modelowanie 3D i wizualizacja obiektów architektonicznych na podstawie danych archiwalnych <i>Dorota Zawieska, Natalia Kędzior, Anna Kamińska</i>	str. 89



STRESZCZENIA

Wieloterminowe porównanie struktury roślinności w górach Sierra Nevada za pomocą analizy obiektowej

Joanna Adamczyk

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Leśny
Katedra Urządzania Lasu, Geomatyki i Ekonomiki Leśnictwa
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa
joanna.adamczyk@wl.sggw.pl

Słowa kluczowe: analiza obiektowa, lasy górskie, Sierra Nevada, Natura 2000

Proces opracowywania rozwiązań, które pozwolą na wypełnienie wymagań dotyczących monitoringu obszarów cennych przyrodniczo jakie nakłada na państwa członkowskie UE sieć Natura 2000 (Dyrektywy UE Siedliskowa (92/43/EEC) i Ptasia (79/409/EEC)) nadal trwa. Dane teledetekcyjne zbierane w ramach inicjatyw europejskich stanowią, jak do tej pory, krótkie serie czasowe. Dlatego też obserwowanie zmian środowiska Ziemi wymaga uzupełnienia ich o dane archiwalne.

Integracja danych wieloterminowych zawsze stanowi wyzwanie metodyczne. Duży potencjał w tym zakresie wykazuje analiza obiektowa. Celem pracy było opracowanie reguł decyzyjnych, które będą pozwalały na dostarczenie tzw. warstw informacyjnych o zmianach w strukturze roślinności w górach Sierra Nevada (Hiszpania) w 30-letniej serii czasowej. Teren ten jest jednym z obszarów pilotowych wieloskalowego serwisu monitorowania przyrody tworzonego w ramach projektu MS.Monina (*Multi-scale Service for Monitoring NATURA 2000 Habitats of European Community Interest*). W tym okresie obserwuje się następujące zmiany środowiska przyrodniczego: przesuwanie się stanowisk dębu pirenejskiego (*Quercus pyrenaica*) – deforestacja na niższych stanowiskach i kolonizowanie wyższych, wkraczanie dębu na opuszczone łąki i obszary rolnicze, zmiany w obszarach zajętych przez plantacje sosny (*Pinus silvestris*). Istotny jest również wpływ występujących pożarów lasów oraz funkcjonującego na tym terenie ośrodka narciarskiego. Zestaw danych zawiera zobrażenia pochodzące z satelit SPOT 4 i 5, z lat: 1986, 1993, 1998, 2005-2011. Obecna struktura pokrywy roślinnej została zidentyfikowana na zobrażowaniu z satelity WorldView-2 z roku 2011.

W prezentacji dyskutowane są mocne strony i ograniczenia przyjętej metody przy uwzględnieniu uniwersalności jej zastosowania dla zobrażeń o różnych parametrach, pochodzących z różnych sensorów. Wygenerowane tzw. warstwy informacyjne zostały poddane ocenie w ramach standardowej procedury walidacji przyjętej w projekcie, która potwierdziła ich użyteczność i satysfakcjonującą jakość.



Dobór algorytmów ekstrakcji punktów istotnych w generowaniu numerycznych modeli terenu o strukturze hybrydowej na potrzeby zastosowań hydrologicznych

Krzysztof Bakula

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii
Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej
pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa
k.bakula@gik.pw.edu.pl

Słowa kluczowe: ekstrakcja, numeryczny model terenu, redukcja ilościowa danych, punkty istotne, topograficzny indeks pozycji (TPI), algorytm *Very Important Points* (VIP), algorytm *Z-tolerance*

Przedstawione badania dotyczą opracowania algorytmu redukcji ilości danych wysokościowych w postaci numerycznego modelu terenu z lotniczego skanowania laserowego dla potrzeb modelowania powodziowego. Redukcja jest procesem niezbędnym w dwuwymiarowym modelowaniu hydraulicznym fali wezbraniowej, jeżeli analizie przejścia fali ma podlegać obszar o znacznej powierzchni. Jej przebieg nie może mieć charakteru regularnej filtracji danych, co często ma miejsce w praktyce. Działanie takie prowadzi do pominięcia szeregu istotnych form terenowych z punktu widzenia hydromodelowania.

Jednym z proponowanych rozwiązań dla redukcji danych wysokościowych zawartych w numerycznych modelach terenu jest zmiana jego struktury z regularnej siatki na strukturę hybrydową z regularnie rozmieszczonymi punktami oraz nieregularnie znajdującymi się punktami istotnymi. Celem niniejszej pracy jest stworzenie numerycznych modeli terenu, które po przetworzeniu ich z użyciem redukcji danych zachowają swoją dokładność przy jednoczesnym zmniejszeniu rozmiaru plików wynikowych. W doświadczeniach zastosowano algorytm topograficznego indeksu pozycji (TPI), *Very Important Points* (VIP) oraz *Z-tolerance*, które posłużyły do stworzenia numerycznych modeli terenu, podlegających następnie ocenie w porównaniu z wysokością danych wejściowych. Analiza taka pozwoli na dobór najoptymalniejszej metody wykorzystania testowanych podejść w kontekście zastosowania ich na wysokorozdzielczych danych numerycznych z lotniczego skanowania laserowego będących wiernym odzwierciedleniem powierzchni terenu.

Wyniki badań potwierdzają możliwości uzyskania wysokiego stopnia redukcji, przy relatywnie niewielkiej stracie dokładności wysokościowej modelu terenu. Zastosowanie redukcji danych umożliwi wykonanie dwuwymiarowych analiz hydraulicznych przy wykorzystaniu tylko kilku procent informacji o wysokości terenu bez utraty dokładności takiego opracowania.

Projekt ten finansowany jest przez Fundację na Rzecz Nauki Polskiej w ramach grantu nr VENTURES/2012-9/1.



Porównawcza ocena działania dopasowania lotniczych obrazów cyfrowych w spektrum światła widzialnego i bliskiej podczerwieni

Krzysztof Bakula, Aleksandra Kamińska

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii
Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej
pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa
k.bakula@gik.pw.edu.pl

Słowa kluczowe: dopasowanie obrazów, zobrazowania lotnicze, kanał spektralny, światło widzialne, bliska podczerwień

Dopasowanie obrazów cyfrowych zachodzić może jedynie na jednym kanale spektralnym minimum dwóch obrazów lub na obrazach, których wartości powstały z przetwarzania kilku kanałów spektralnych do jednego, podlegającemu dopasowaniu. Wybór właściwego kanału lub ich kombinacji do tego zadania nie jest oczywisty. Często jednak wybór pada na kanał zielony i czerwony jako składowe obrazów w barwach naturalnych, nieobarczonych zniekształceniami radiometrycznymi. Problemem analizowanym w niniejszej pracy jest wpływ wyboru kanału spektralnego na dokładność wysokościową i liczebność otrzymanej chmury punktów w wyniku dopasowania cyfrowych obrazów lotniczych. Celem badań jest porównawcza ocena efektywności dopasowania zdjęć wykonanych w różnych zakresach spektralnych. Porównaniu podlegały gęstości chmur punktów wygenerowanych za pomocą automatycznej korelacji ze zdjęć wykonanych za pomocą cyfrowej kamery fotograficznej UltraCamX o GSD równym 10 cm w czterech zakresach spektralnych: niebieskim, zielonym, czerwonym i bliskiej podczerwieni. Oceniono gęstość wygenerowanych punktów na jednostkę powierzchni w zależności od rodzaju pokrycia terenu, które zostało określone w procesie klasyfikacji nadzorowanej, a także dokładność wysokościową Numerycznego Modelu Pokrycia Terenu.

Do wygenerowania chmury punktów wykorzystano algorytmy *Feature-Based Matching* (FBM) i *Area-Based Matching* (ABM) zaimplementowanego w fotogrametrycznej stacji cyfrowej Z/I Imaging firmy Intergraph oraz algorytmu gęstego dopasowania obrazów (ang. *dense matching*) zawartego w oprogramowaniu Photoscan firmy Agisoft. Klasyfikacja, badanie gęstości punktów, utworzenie NMPT i ostatecznie porównanie modelu otrzymanego na podstawie chmur punktów z różnych zakresów spektralnych wykonane zostało natomiast w oprogramowaniu ArcMap 10.1 firmy Esri. Do wykonania badań wykorzystano 3 pary zdjęć obejmujące obszary o zróżnicowanym pokryciu terenu.

W wyniku analiz wykazano, że najmniejsze różnice wysokości występują pomiędzy NMPT wygenerowanymi z chmur punktów dla zakresu zielonego i czerwonego. Gęstości punktów w chmurach z danych zakresów zielonego, czerwonego i podczerwonego były porównywalne, a te wygenerowane ze zdjęć z kanału niebieskiego były o około 14% mniej liczebne od pozostałych. Przy analizach w zależności od pokrycia terenu, na którym automatycznie korelowane były punkty, ich liczebność różniła się w zależności od wykorzystanego do dopasowania kanału spektralnego.

Przedstawione doświadczenia pokazują, że wybór wykorzystanego kanału spektralnego nie jest bez znaczenia przy ustalaniu parametrów korelacji obrazów cyfrowych, a przy pewnych zastosowaniach wskazane może być wykorzystanie innego kanału niż zielony czy czerwony, które obecnie są najczęściej stosowane w fotogrametrii.



Metody analiz przestrzennych w pracach nad waloryzacją przyrodniczą kraju

Marek Baranowski

Instytut Geodezji i Kartografii
ul. Modzelewskiego 27, 02-679 Warszawa
Marek.Baranowski@igik.edu.pl

Słowa kluczowe: analizy przestrzenne, waloryzacja przestrzenna, GIS, regionalizacja

Waloryzacja przyrodnicza kraju z wykorzystaniem metod analiz przestrzennych prowadzona jest w Polsce od kilkunastu lat. Pierwsze próby inwentaryzacji przyrodniczej realizowanej z zastosowaniem technik komputerowych podejmowane były w krakowskich ośrodkach naukowych zajmujących się badaniem przyrody Polski. Powstałe w ich wyniku zbiory danych, stanowiły istotny wkład w tworzenie zasobów cyfrowych niezbędnych do przeprowadzenia oceny stanu przyrody kraju.

Zastosowanie technik geoinformacyjnych na potrzeby waloryzacji przyrodniczej warunkowane było zarówno rozwojem metod i technik analiz przestrzennych, w coraz to liczniejszych pakietach GIS, jak i dynamicznym przyrostem zasobów danych przestrzennych obejmujących zasięgiem geograficznym terytorium naszego państwa. Pierwsze zastosowania analiz przestrzennych w Polsce do prac nad waloryzacją przyrodniczą miały miejsce w drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych, kiedy to dokonano wieloczynnikowych przetworzeń na potrzeby generalnego planu rozwoju autostrad w Polsce.

W kolejnych latach zespoły UNEP/GRID-Warszawa oraz Instytutu Ochrony Przyrody PAN prowadziły badania nad wyznaczeniem sieci Natura 2000 w ramach prac nad jej koncepcją. Zastosowano przy tym analizy przestrzenne wykorzystujące europejską bazę danych CORINE Land Cover. Przy opracowaniu drugiej wersji sieci Natura 2000 w Polsce przygotowano Specjalne Formularze Danych zawierające charakterystykę każdego z obszarów Natura 2000. Część z tych charakterystyk została opracowana na podstawie analiz przestrzennych z wykorzystaniem kilku baz danych przestrzennych obejmujących obszar całego kraju, w tym Państwowy Rejestr Granic (nazwa z początku lat 2000), Krajowy System Obszarów Chronionych i CORINE Land Cover.

W tym samym okresie w Instytucie Geodezji i Kartografii podjęto prace nad wyznaczaniem obszarów o niekorzystnych warunkach dla gospodarki rolnej (LFA – *Less Favourable Areas*) na potrzeby prowadzenia europejskiej polityki rolnej. Analizy przestrzenne w tym zakresie prowadzono z wykorzystaniem następujących zbiorów danych: podział administracyjny kraju, użytkowanie ziemi, numeryczny model rzeźby terenu (w tym spadki terenu), gleby, tereny chronione, waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej, zaludnienie oraz wybrane dane statystyczne ze spisu rolnego.

Kolejnym przykładem waloryzacji przyrodniczej prowadzonej za pomocą analiz przestrzennych były prace nad wyznaczeniem Obszarów Przyrodniczo Wrażliwych realizowane przez Centrum UNEP/GRID-Warszawa dla Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Wykorzystano przy tym istniejące bazy danych powstałe w wyniku inwentaryzacji roślin naczyniowych, pokrycia terenu – CORINE Land Cover 2000, podziału administracyjnego kraju, a także baz sieci Natura 2000 i obszarów chronionych w Polsce oraz dane pochodzące ze statystyki rolnej. Procesy obliczeniowe oparte na tych zasobach informacyjnych uporządkowano algorytmicznie w ciąg jednostkowych analiz przestrzennych tworzących oryginalny schemat przetworzeń o wysokim stopniu złożoności.

Jedną z ostatnich prób wykorzystania instrumentarium analiz przestrzennych do waloryzacji przyrodniczej Polski były prace nad europejską siecią obszarów wiejskich o wysokich walorach przyrodniczych (HNV – ang. *High Nature Value*), realizowane przez konsorcjum, w skład którego wchodziły IGiK, IERiGŻ, IMUZ, IUNG i UNEP/GRID-Warszawa. W porównaniu z wyżej opisanymi przykładami, przy wyznaczaniu obszarów HNV w większym stopniu wzięto pod uwagę dane o charakterze ekonomicznym, z tym że nadal podstawowy zakres danych dotyczył zjawisk i obiektów przyrodniczych. Opracowana metodyka wyznaczania po-



służyła za podstawę wielofazowych przetworzeń opartych na elementarnych i kompleksowych analizach przestrzennych. Zastosowano przy tym również metody modelowania zjawisk przestrzennych.

W artykule zostaną poddane ocenie metody analiz przestrzennych stosowane dotychczas przy waloryzacji przyrodniczej. Szczególna uwaga zostanie zwrócona na ich przydatność do kompleksowego przetwarzania danych o różnym stopniu szczegółowości przestrzennej i taksonomicznej. Ocena ta będzie obejmowała również aspekty wiarygodności wyników przetworzeń dostępnych danych z użyciem wybranych metod analiz przestrzennych.

Dynamiczny rozwój zasobów danych przestrzennych obserwowany od początku XXI wieku, stymulowany ostatnio ich porządkowaniem w ramach wdrażanych infrastruktur informacji przestrzennej pozwala w większym zakresie stosować dotychczasowe metody analiz przestrzennych. Kolejne próby zastosowań tych metod stają się ważnym bodźcem dla rozwoju i utrzymywania obecnych zbiorów danych przestrzennych. Problematyka analiz przestrzennych i ich zastosowań stanowi dzisiaj wdzięczny obszar badań środowiska i studiów związanych z gospodarką przestrzenną.



Zmiany pokrycia terenu powierzchniami nieprzepuszczalnymi w otoczeniu Zbiornika Dobczyckiego w latach 1996-2009

Katarzyna Bernat, Wojciech Drzewiecki

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska
Katedra Geoinformacji, Fotogrametrii i Teledetekcji Środowiska
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
kbernat@agh.edu.pl, drzewiec@agh.edu.pl

Słowa kluczowe: klasyfikacja podpikselowa, drzewa regresji, powierzchnie nieprzepuszczalne, Landsat TM, Zbiornik Dobczycki

Udział w pokryciu terenu powierzchni nieprzepuszczalnych (definiowanych jako wszelkiego rodzaju powierzchnie uniemożliwiające infiltrację wód opadowych) uważany jest za jeden z ważniejszych indyktorów środowiskowych i wykorzystywany m.in. w kontekście oceny procesów urbanizacyjnych, zagrożenia powodziowego, a nawet bioróżnorodności i jakości powietrza. Informacja ta jest szczególnie istotna z punktu widzenia modelowania ilości i jakości zasobów wodnych.

Celem prezentowanych badań było uzyskanie przestrzennego obrazu zmian pokrycia terenu powierzchniami nieprzepuszczalnymi, jakie zaszły na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat w otoczeniu, stanowiącego główne źródło zaopatrzenia w wodę dla Krakowa, Zbiornika Dobczyckiego. W artykule przedstawiono metodykę szacowania udziału powierzchni nieprzepuszczalnych w pokryciu terenu opartą o powszechnie dostępne dane teledetekcyjne (obrazy z satelity Landsat, ortofotomapy lotnicze).

Utworzony na rzece Rabie Zbiornik Dobczycki położony jest na południowy-wschód od Krakowa w odległości ok. 20 km od granic miasta. Obszar naszych badań posiadał powierzchnię 125 km² i obejmował otoczenie Zbiornika, w tym w całości jego zlewnię bezpośrednią, a także miasta Myślenice (ok. 18 tys. mieszkańców) i Dobczyce (ok. 14 tys. mieszkańców). W terenie tym dominują lasy i obszary użytkowane rolniczo z licznymi wsiami o luźnej zabudowie.

Określenia pokrycia terenu powierzchniami nieprzepuszczalnymi dokonano w oparciu o obrazy z satelity Landsat 5 TM pozyskane w latach 1994-1996 i 2008-2010. Wybór obrazów (stanów czasowych) zdeterminowany był datami rejestracji zdjęć lotniczych stanowiących podstawę opracowania ortofotomap wykorzystanych jako materiały referencyjne (PHARE – 1996; LPIS – 2009). Mapy wskaźnika nieprzepuszczalności opracowano stosując klasyfikację podpikselową obrazów satelitarnych z wykorzystaniem drzew regresji. W efekcie, dla każdego piksela obrazu satelitarnego (30x30 m) uzyskano oszacowanie procentowego udziału powierzchni nieprzepuszczalnych w pokryciu terenu. Dokładność oszacowania (zarówno dla poszczególnych stanów czasowych, jak i dla mapy zmian) określono na podstawie danych pozyskanych na drodze fotointerpretacyjnej (digitalizacja ekranowa ortofotomap lotniczych).



Analiza pionowej budowy lasów z wykorzystaniem danych lotniczego skanowania laserowego

Krzysztof Będkowski, Joanna Adamczyk

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Leśny
Katedra Urządzania Lasu, Geomatyki i Ekonomiki Leśnictwa
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa
krzysztof.bedkowski@wl.sggw.pl, joanna.adamczyk@wl.sggw.pl

Słowa kluczowe: skanowanie laserowe, struktura drzewostanów, klasyfikacja

Dane skanowania laserowego, dostępne w postaci tzw. chmur punktów o znanych współrzędnych, wykorzystano do klasyfikacji drzewostanów według ich budowy pionowej. Na obszarze leśnym o powierzchni 201,88 ha założono regularną siatkę złożoną z 5047 kwadratowych powierzchni próbnych o wymiarach 20×20 m. Chmury punktów podzielono na części odpowiadające poszczególnym kwadratom, a następnie na poziome warstwy o grubości 2 m. Ustalono liczbę odbić impulsów laserowych w każdej warstwie. Wielkości te potraktowano jako zmienne opisujące każdy z kwadratów, które wykorzystano w procesie klasyfikacji. Do klasyfikacji kwadratów zastosowano stosowaną w ekonometrii metodę hierarchiczną podziałową PAM (*Partitioning Around Medoids*), w której zbiór wszystkich obiektów traktuje się na początku jako jedną grupę, a następnie dokonuje jej podziału na coraz większą liczbę mniejszych grup. W końcowej fazie liczba grup jest równa liczbie obiektów. Analizowano wyniki działania procedury na pierwszych etapach podziału, co polegało na ocenie składu wyróżnionych grup, pod względem cech drzewostanów, szczególnie tych związanych z ich budową pionową – składem gatunkowym, obecnością dolnych warstw, zwarcie i in., a także z zasięgami drzewostanów na leśnej mapie numerycznej. Zauważono, że wyodrębnione grupy przypominają podział przestrzeni pokazany na istniejących materiałach, tzn. tworzyły się grupy kwadratów, które sąsiadowały ze sobą i były wyraźnie związane z danym typem drzewostanu. Błędnie były klasyfikowane kwadraty, które znajdowały się na obrzeżach i częściowo obejmowały drzewostany o innych cechach oraz kwadraty przecięte drogami lub liniami podziału powierzchniowego. Uzyskane wyniki sugerują, że w dane skanowania laserowego mogą być wykorzystane w ocenie statystycznej struktury roślinności wysokiej.



Zastosowanie indeksów spektralnych w analizie jesiennych faz fenologicznych u dębu bezszypułkowego *Quercus petraea* Liebl.

Krzysztof Będkowski, Karolina Kowalska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Leśny
Katedra Urządzania Lasu, Geomatyki i Ekonomiki Leśnictwa
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa
krzysztof.bedkowski@wl.sggw.pl, kalolalo@o2.pl

Słowa kluczowe: teledetekcja, fenologia, dąb bezszypułkowy, *Quercus petraea*

Podjęto próbę wykorzystania zobrażeń lotniczych, w barwach naturalnych, uzyskanych za pomocą bezzałogowego statku latającego, do identyfikacji drzew dębu bezszypułkowego znajdujących się w różnych fazach fenologicznych. Zdjęcia wykonano za pomocą kamery niemetrycznej jesienią w latach 2011 i 2012. Do analizy zdjęć zastosowano sposób postępowania typowy dla klasyfikacji nadzorowanej. Zasięgi koron drzew, pełniących rolę obiektów wzorcowych, digitalizowano na ortomozaikach utworzonych z otrzymanych zdjęć. Drzewa zostały podzielone, na podstawie wizualnej oceny barw koron, na pięć grup: zielone, zielonożółte, żółte, żółtobrązowe, brązowe. Przyjęto, że barwa korony świadczy o stopniu przygotowania drzew do spoczynku zimowego. Korony drzew zostały następnie opisane za pomocą średnich wartości jasności pikseli w barwach składowych modelu RGB. Określono zależności korelacyjne między poszczególnymi kanałami RGB, oddzielnie dla każdej z wyróżnionych grup drzew. Otrzymane współczynniki równań regresji liniowej, określają relacje między poszczególnymi parami kanałów RG, RB oraz GB. Wyznaczono zakresy zmienności tych współczynników dla każdej grupy drzew. Wartości graniczne współczynników wykorzystano następnie do klasyfikacji wykonanych zdjęć. Otrzymane wyniki klasyfikacji cyfrowej porównano z wynikami klasyfikacji wizualnej. Stwierdzono, że zaproponowana metoda pozwala na stosunkowo skuteczne klasyfikowanie drzew według barwy ich koron. W porównywanych sezonach wegetacyjnych drzewa w podobnej kolejności wchodziły w jesienne fazy fenologiczne.



Klasyfikacja drzewostanów wg ich pionowej budowy z wykorzystaniem ortofotomapy i danych lotniczego skanowania laserowego

Krzysztof Będkowski, Tomasz Świącki

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Leśny
Katedra Urządzania Lasu, Geomatyki i Ekonomiki Leśnictwa
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa
krzysztof.bedkowski@wl.sggw.pl, tomekswiecki@gmail.com

Słowa kluczowe: skanowanie laserowe, struktura drzewostanów, klasyfikacja

W pracy omówiono wyniki badań nad wykorzystaniem danych skanowania laserowego do analizy warstwowej budowy drzewostanów. Zebrano dane w postaci tzw. chmur punktów o znanych współrzędnych X, Y, Z, ze stu kołowych powierzchni próbnych (promień $R = 12,61$ m) położonych w drzewostanach czterech głównych gatunków lasotwórczych: sosny, świerka, dębu i olszy. Dodatkowym kryterium wyboru prób była wysokość drzewostanu. W ten sposób wyróżniono siedem grup drzewostanów. Powierzchnie próbne zakładano w miejscach, które dobrze reprezentowały dany drzewostan. Aby je wskazać wykorzystano ortofotomapę, na której wyszukano miejsca o typowych (dla danego drzewostanu) cechach struktury i tekstury obrazu.

Dla każdej ze 100 powierzchni utworzono histogram przedstawiający pionowy rozkład liczby punktów odbić impulsów lasera w warstwach o grubości 0,5 m. Histogramy scharakteryzowano za pomocą kilku cech opisujących położenie charakterystycznych miejsc histogramów oraz wybrane wartości w histogramach.

W badaniach przyjęto hipotezę, że na podstawie charakterystyk opisujących kształt histogramów, można podzielić drzewostany na grupy o podobnej budowie pionowej. Do grupowania drzewostanów wykorzystano taksonomiczną metodę aglomeracyjną Warda, w której obliczone charakterystyki były zmiennymi służącymi do oceny podobieństwa histogramów. Na każdym etapie grupowania łączono ze sobą dwa obiekty (powierzchnie próbne) lub przyłączano jeden obiekt do istniejącej grupy, ewentualnie łączono ze sobą dwie istniejące grupy. Proces grupowania (tzw. hierarchicznego) przedstawiono za pomocą dendrogramu. Grupowanie prowadzono do momentu, w którym powstało siedem grup drzewostanów. Kluczowym momentem analizy było sprawdzenie, czy utworzone grupy odpowiadają grupom drzewostanów wyróżnionym wcześniej na podstawie gatunku głównego i wysokości.

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że istnieje możliwość różnicowania drzewostanów ze względu na ich budowę pionową, korzystając z ortofotomapy i danych lotniczego skanowania laserowego (LIDAR). Nie można jednakże jednoznacznie wykazać występowania w nich wyraźnych pięter (warstw) roślinności.



Wykorzystanie systemów GIS do wizualizacji wyników modelowania hydrodynamicznego

Edyta Białas, Przemysław Tymków

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Instytut Geodezji i Geoinformatyki,
ul. Grunwaldzka 53, 50-357 Wrocław
bialas.edyta@gmail.com, przemyslaw.tymkow@igig.up.wroc.pl

Słowa kluczowe: modelowanie hydrodynamiczne, GIS, 3D

W celu zwiększenia skuteczności zarządzania bezpieczeństwem społecznym i gospodarczym oraz minimalizowania ryzyka i strat spowodowanych wystąpieniem naturalnych zagrożeń nadzwyczajnych od lipca 2010 roku na terenie Polski realizowany jest Informatyczny System Oslony Kraju (ISOK). Podstawowymi produktami tego systemu są: mapy zagrożenia powodziowego, mapy ryzyka powodziowego, mapy zagrożeń meteorologicznych, mapy innych zagrożeń oraz mapa hydrograficzna Polski. Zostaną one udostępnione społeczeństwu przez specjalny, nowoczesny system informatyczny ISOK i będą mogły być wykorzystane do zarządzania kryzysowego w przypadku zagrożenia, w szczególności w przypadku zagrożenia powodzią.

Podstawowe opracowania systemu ISOK mają charakter dwuwymiarowy. Rozwój technologii informacyjnych w ostatnich latach pozwala na wizualizację danych przestrzennych z wykorzystaniem systemów GIS 3D. Szczegółowa wizualizacja wymaga integracji danych przestrzennych pochodzących z różnych źródeł np. z bezpośrednich pomiarów geodezyjnych, danych ze skaningu laserowego, zdjęć lotniczych, ortofotomapy lub innych opracowań fotogrametrycznych oraz obiektów z różnych baz danych, w szczególności baz topograficznych.

W pracy zaprezentowano koncepcję i efekty trójwymiarowej wizualizacji wyników modelowania hydrodynamicznego powodzi dla fragmentu doliny rzeki Widawy. Wykorzystano wysokorozdzielczy numeryczny model terenu pochodzący z lotniczego skaningu laserowego, na który nałożono teksturę w postaci ortofotomapy. Dane przestrzenne uzupełniono trójwymiarowymi modelami budynków pochodzącymi z ogólnodostępnej kolekcji budynków w galerii 3D Google oraz modelami drzew pochodzącymi z opracowania danych naziemnego skaningu laserowego. Dla zbudowanego modelu przestrzeni wykonano wizualizację zasięgu i ryzyka powodzi. Integracji i wizualizacji danych dokonano w oprogramowaniu ArcGIS ArcScene.

Zaprezentowany sposób przedstawienia zasięgu i ryzyka powodzi jest wiarygodnym źródłem informacji o zagrożeniu, pod warunkiem wykorzystania danych o wysokiej dokładności i rozdzielczości. Zaletą trójwymiarowej prezentacji jest zwiększenie skali przedstawienia zjawiska, co pozwala na analizowanie zagrożeń na wyższym poziomie szczegółowości. Możliwe staje się przedstawienie informacji, które nie są dostępne na opracowaniach o charakterze dwuwymiarowym, takich jak wysokość, do której zostaną zalane obiekty kubaturowe.



Znormalizowana metoda oceny jakości danych przestrzennych. Ocena zbioru osnów szczegółowych w powiecie łosickim

Elżbieta Bielecka¹, Ewa Matusz²

¹Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji
Instytut Geodezji, Zakład GIS
ul. Gen. S. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa
ebielecka@wat.edu.pl

²Powiatowy Ośrodek Geodezyjno-Kartograficzny w Łosicach
ul. Narutowicza 6, 08-200 Łosice
ewa_m131@wp.pl

Słowa kluczowe: jakość danych, dane przestrzenne, osnowa szczegółowa, normy ISO

Problem jakości danych nurtuje od wielu lat zarówno ich dostawców jak i użytkowników, a w dobie powszechnego i wciąż rosnącego dostępu do usług sieciowych stał się niezmiernie ważny. Zapisy wielu dyrektyw Unii Europejskiej oraz polskich aktów prawnych zapewniają powszechny dostęp do danych przestrzennych gromadzonych przez administrację publiczną za pośrednictwem Internetu i bezpłatną informację o ich jakości udostępnianą w pliku metadanych. Zapis o podobnej treści znalazł się w ustawie z dnia 10 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz. U. z 2010 r. Nr 76, poz. 489), a także ustawie z dnia 19 maja 1989 r. prawo geodezyjne i kartograficzne (tekst jedn. Dz.U. z 2010 r. Nr 193, poz. 1287 ze zm.) oraz towarzyszących jej przepisach wykonawczych.

Udostępnianie informacji o jakości danych w postaci usług sieciowych (w ramach usługi katalogowej) wymaga stosowania uzgodnionych metod oceny jakości, sposobu raportowania wyników oceny a także jednolitości semantycznej i syntaktycznej plików metadanych. Najbardziej wszechstronne i dojrzałe rozwiązania znajdują się w normach Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej ISO serii 19 000 dotyczących informacji geograficznej. Problematyką jakości danych podejmują aż trzy dokumenty normatywne, a metadanych – cztery. Model oraz zasady zapisu jakości danych przestrzennych ustanawia norma ISO 19 113 *Geographic information – Quality principles*, w ISO 19 114 *Geographic information – Quality evaluation procedures* został zdefiniowany proces identyfikacji i oceny potrzeb informacyjnych w zakresie jakości oraz procedury oceny jakości danych. Natomiast dokument ISO/TS 19 138 *Geographic information – Data quality measures* uzupełnia zakres normy ISO 19 114 podając mierniki jakości danych. Wszystkie trzy dokumenty tworzą spójny zbiór wytycznych przeznaczonych do opisu jakości danych przestrzennych oraz procesu oceny jakości.

Niniejszy artykuł prezentuje wyniki oceny jakości zbioru danych *osnowy szczegółowe* dla powiatu Łosice (woj. mazowieckie), gromadzonego w państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym. Zbiór ten jest częścią państwowego rejestru podstawowych osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych, wyszczególnionego w art. 4, ust 1a, pkt 1 ustawy prawo geodezyjne i kartograficzne. Zgodnie z obowiązującymi regulacjami prawnymi musi być prowadzony w systemie teleinformatycznym, opisany metadanymi i udostępniany za pośrednictwem geoportalu. Minimalny zakres informacji o jakości udostępniany w metadanych dotyczy oceny zbioru pod kątem kompletności, spójności, dokładności oraz podania jego przeznaczenia i pochodzenia. W artykule zaproponowano metodę oceny jakości zbioru *osnowy szczegółowe* bazującą na metodologii ISO oraz podano wyniki oceny tej jakości. Zbiór danych *osnowy szczegółowe* w powiecie łosickim spełnia wymogi jakościowe nałożone przez rozporządzenie Ministra Cyfryzacji, jest kompletny, spójny, a dokładność położenia punktów osnowy mieści się w dopuszczalnych granicach.

Opisana w normach ISO metodologia oceny jakości danych przestrzennych jest uniwersalna i może być wykorzystana do oceny dowolnego zbioru danych, obiektów przestrzennych lub ich atrybutów. Sposób udostępniania informacji o jakości w postaci metadanych jest jednak dalece niewystarczający dla większości użytkowników. Profil metadanych dla danych przestrzennych gromadzonych w zasobie geodezyjnym i kartogra-



ficznym znacznie ogranicza liczbę elementów opisujących jakość danych, co nie pozwala użytkownikowi na wyczerpującą ocenę pozyskanego zbioru. Użytkownik wielokrotnie potrzebuje dokładniejszej informacji o jakości zbioru, w szczególności dla interesującego go obszaru. Informacja o jakości osnów szczegółowych jest niezmiernie ważna dla geodetów i kartografów pozwala bowiem na uzyskanie pomiarów o żądanych dokładnościach. Ma także znaczenie dla inwestorów, rolników i innych obywateli umożliwia bowiem dokładne określenie granic nieruchomości, wartości pola powierzchni i innych miar obliczanych na podstawie współrzędnych punktów granicznych

Pozyskanie informacji o jakości jest czasochłonne i kosztowne, wymaga określenia mierników jakości oraz procedur kontroli jakości. Niezmiernie ważne jest także, aby była ona aktualna.



Zastosowanie obrazów termalnych ASTER do wyznaczenia temperatury radiacyjnej na obszarze południowego Spitsbergenu

Małgorzata Błaszczyk¹, Tomasz Smagacz¹, Tomasz Budzik²

¹Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi
Katedra Geomorfologii
ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec
malgorzata.blaszczyk@us.edu.pl

²Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi
Katedra Klimatologii
ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec
tomasz.budzik@us.edu.pl

Słowa kluczowe: temperatura radiacyjna, ASTER, temperatura morza, recesja lodowców, Spitsbergen

Zaprezentowane zagadnienie dotyczy próby wykorzystania obrazów termalnych ASTER dla wyznaczenia temperatury radiacyjnej na obszarze Południowego Spitsbergenu. Wyniki badań fluktuacji sezonowych lodowców uchodzących do morza we Fiordzie Hornsund ukazują znaczenie temperatury morza na recesję lodowców. Nagły wzrost temperatury spowodowany wzrostem transportu ciepła w wodach Prądu Zachodnio-spitsbergeńskiego wpływającego do fiordu jest odpowiedzialny za dynamikę lodowców w ostatnich latach. W badaniach interakcji pomiędzy morzem i lodowcami szczególnie pomocne jest rozpoznanie rozkładu przestrzennego temperatury morza z rozdzielczością większą niż standardowe produkty dostarczane przez satelity meteorologiczne. W celu oceny możliwości wykorzystania średniorozdzielczych obrazów termalnych z sensora ASTER, porównano obraz temperatury radiacyjnej wyznaczonej przy użyciu algorytmów oprogramowania PCI Geomatica z obrazem zakupionym bezpośrednio u dystrybutora. Przeprowadzono także walidację danych satelitarnych w oparciu o dane naziemne: bezpośrednie pomiary temperatury morza oraz wyniki z automatycznych stacji meteorologicznych. Wstępne rezultaty ukazują możliwości zastosowania średniorozdzielczych obrazów ASTER w dalszych badaniach nad zmiennością temperatury morza i lądu na obszarze Południowego Spitsbergenu.



Wpływ parametrów wejściowych na wartości metryk krajobrazowych

Anna Bober

Wojskowa Akademia Techniczna
Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji
ul. Gen. S. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa
afilipczak@wat.edu.pl

Wykorzystanie w badaniach metryk krajobrazowych wymaga rozwiązania wielu problemów: wyboru odpowiednich danych przestrzennych i cech reprezentatywnych, wyboru rozmiaru pola podstawowego (MAUP – *modifiable areal unit problem*) i ruchomego okna (*moving window*). Należy również zwrócić uwagę na problem redundancji metryk. Istotne są badania korelacji pomiędzy wybranymi metrykami, gdyż nieodpowiednio dobrane lub interpretowane w uproszczony sposób mogą dać niepełną informację.

W pracy wykonana zostanie analiza w/w czynników, przy różnych wartościach parametrów i omówiony zostanie ich wpływ na wyniki wybranych metryk krajobrazowych.



Wykorzystanie transformacji w dziedzinie częstotliwości do poprawy interpretacyjności archiwalnych zdjęć lotniczych

Paulina Brodowska, Bartłomiej Kraszewski

Instytut Geodezji i Kartografii
Zakład Fotogrametrii
ul. Modzelewskiego 27, 02-679 Warszawa
paulina.brodowska@igik.edu.pl, bartlomiej.kraszewski@igik.edu.pl

Słowa kluczowe: transformacja falkowa, transformacja Fouriera, archiwalne zdjęcia lotnicze, szum, jakość radiometryczna

Notowany w ostatnich latach wzrost zainteresowania archiwalnymi fotogrametrycznymi danymi obrazowymi dotyczy min. monitoringu skutków zagrożeń ze strony środowiska naturalnego, tworzenia prognoz możliwego ich występowania w przyszłości oraz analiz zmian ukształtowania rzeźby i pokrycia terenu na przestrzeni lat. Zakład Fotogrametrii Instytutu Geodezji i Kartografii od kilku lat prowadzi prace w zakresie fotogrametrycznego odtwarzania przebiegu granic oraz określania sposobu zagospodarowania działek ewidencyjnych w kontekście zasiedlenia. Na podstawie archiwalnych danych fotogrametrycznych, a w szczególności fotoplanów i zdjęć lotniczych, prowadzone są pomiary stereoskopowe na podstawie których, odtwarzane jest położenie punktów i linii granicznych oraz prowadzona jest stereoskopowa interpretacja pokrycia i użytkowania terenu.

Wykorzystywane do tych prac dane rastrowe często charakteryzują się stosunkowo niską jakością radiometryczną oraz zawierają szумы losowe powstałe na różnych etapach ich akwizycji. W celu podniesienia jakości opracowań fotogrametrycznych oraz możliwości fotointerpretacyjnych stosuje się metody i narzędzia cyfrowego przetwarzania obrazów. W obrazach analogowych najczęstszymi źródłami szumów losowych są ziarnistość emulsji fotograficznej, uchybienia w procesie wywoływania, a także proces skanowania. Jednym z podejść do redukcji tych zakłóceń jest wykorzystanie transformacji w dziedzinie częstotliwości. W niniejszym artykule zbadano możliwości oraz określono zakres przydatności transformacji Fouriera i transformacji falkowej do zwiększania potencjału interpretacyjnego archiwalnych zdjęć lotniczych.

Przeprowadzone testy pozwoliły na optymalizację przetworzeń archiwalnych danych obrazowych oraz określenie zakresu wykorzystania transformacji w dziedzinie częstotliwości do poprawy interpretacyjności archiwalnych zdjęć lotniczych.



Interpretacja zmian pokrycia terenu w terenie zabytkowym z wykorzystaniem danych przestrzennych i zdjęć lotniczych

Aleksandra Bujakiewicz, Dorota Zawieska

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii
Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej
pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa
abujak7@wp.pl, dorotaz8@wp.pl

Słowa kluczowe: aktualizacja, dane fotogrametryczne, obrazy cyfrowe, teren zabytkowy

Informacja o zmianach pokrycia terenu zabytkowego jest ważnym elementem aktualizacji danych. Aktualizacja jest to proces mający na celu doprowadzenie bazy danych lub mapy do zgodności ze stanem aktualnie istniejącym. Ze względu na zakres aktualizacji można ją przeprowadzić w istniejących bazach danych przestrzennych w oparciu o pomiary fotogrametryczne i terenowe. Jednak przed przystąpieniem do tych prac warto przeprowadzić identyfikację i analizę nowych obiektów w oparciu o aktualne zdjęcia lotnicze lub ortofotomapę. Ma to przede wszystkim znaczenie w przypadku, gdy na badanym obszarze, zawierającym w całości lub w części różnego typu obiekty ważne dla dziedzictwa kulturowego, w tym unikatowe rodzaje drzew i innej roślinności, następują zmiany, wynikające z prowadzonych prac modernizacyjnych.

Celem niniejszego referatu jest przedstawienie prowadzonej interpretacji zdjęć lotniczych w celu wykrycia zmian w porównaniu z istniejącą bazą danych dla obszaru Muzeum Wilanów w Warszawie. Istniejąca GIS-owa baza przestrzenna zawiera w swojej treści m.in. zwektoryzowane zeskanowane mapy zasadnicze tego terenu, które pomimo późniejszej aktualizacji nie odzwierciedla wiernie treści pokrycia na tym obszarze. Do identyfikacji nowych elementów wykorzystano zdjęcia lotnicze o rozdzielczości terenowej 10 cm wykonanych w 2011 roku. Proces porównawczy identyfikacji istniejących elementów i sygnalizacji nowych przeprowadzono w programie ArcGIS ver. 10.0. W wyniku przeprowadzonych badań i analiz, zaproponowano odpowiednie podejście koncepcję bazujące na źródłowych obrazach cyfrowych do przeprowadzenia procesu kontroli aktualnej treści pokrycia terenu z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi i funkcji jakie posiada oprogramowanie ArcGIS 10.0. Najnowsza wersja tego programu, zawiera funkcje generowania ortoobrazu a także zautomatyzowanej wektoryzacji, które mogą być przydatne do tego rodzaju wstępnej kontroli.



Kartograficzne aspekty prezentacji wartości nieruchomości lokalowych

Beata Calka

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji
Instytut Geodezji, Zakład Systemów Informacji Geograficznej
ul. Gen. S. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa
beata.calka@op.pl

Słowa kluczowe: metody prezentacji kartograficznej, mapa średnich cen transakcyjnych gruntów

Zarządzanie i gospodarowanie nieruchomościami nierozzerwalnie związane jest z gromadzeniem, przetwarzaniem oraz udostępnianiem danych o nieruchomościach. Jednym z rodzajów ważnych informacji na temat nieruchomości jest ich wartość, a formą ich przestrzennej prezentacji może być odpowiednie opracowanie kartograficzne. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 października 2011r. w sprawie rodzajów kartograficznych opracowań tematycznych i specjalnych wprowadza nowe pojęcie jakim jest mapa średnich cen transakcyjnych gruntów. Mapa ta ma przedstawiać zróżnicowanie średnich cen transakcyjnych gruntów przeznaczonych pod zabudowę oraz gruntów rolnych opracowane na podstawie danych zgromadzonych przez starostów w rejestrach cen i wartości nieruchomości, badań statystycznych oraz analiz i zestawień charakteryzujących rynek nieruchomości, w skali całego kraju w powiązaniu z zasadniczym trójstopniowym podziałem terytorialnym państwa. Równie ważnym aspektem jest stworzenie mapy wartości nieruchomości lokalowych.

Proces tworzenia mapy średnich wartości nieruchomości lokalowych rozpoczyna się od pozyskania danych na temat cen transakcyjnych nieruchomości będących przedmiotem obrotu rynkowego. W kolejnym kroku informacje te należy przetworzyć w taki sposób, aby możliwa była ich kartograficzna prezentacja. Opracowanie mapy poprzedza również analiza statystyczna lokalnego rynku nieruchomości. Na podstawie danych pochodzących z Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego oraz Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego wydzielono obszary na których nie występują nieruchomości lokalowe. Na pozostałych terenach zastosowano metody geostatystyczne i za pomocą izolinii pokazano przestrzenną zmienność wartości nieruchomości lokalowych. W niniejszym artykule przedstawiono przegląd wybranych metod prezentacji kartograficznej oraz możliwość ich zastosowania na potrzeby utworzenia mapy wartości nieruchomości lokalowych.

Zaprezentowana mapa utworzona została na podkładzie mapy ewidencyjnej. Wysoka wartość informacyjna map z pewnością wpłynie na szerokie możliwości ich zastosowania. Dzięki odpowiedniemu opracowaniu kartograficznemu i zastosowaniu różnych form prezentacji będą stanowiły przejrzyste i wiarygodne źródło informacji o wartościach nieruchomości.



Porównanie właściwości chmury punktów wygenerowanej metodą dopasowania obrazów zdjęć lotniczych z chmurą punktów otrzymaną z lotniczego skanowania laserowego

Wojciech Dominik

Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne "OPEGIEKA" Sp. z o.o.
al. Tysiąclecia 11, 82-300 Elbląg
wojciech.dominik@opegieka.pl

Słowa kluczowe: chmura punktów, dopasowanie obrazów, *semi-global matching*, lotnicze skanowanie laserowe

Upowszechnienie się w ostatnich latach fotogrametrycznych wielkoformatowych kamer cyfrowych oraz pojawienie się bardziej skutecznych algorytmów dopasowania obrazów otworzyło nowe możliwości zastosowań zdjęć lotniczych. Istotną cezurą w dziedzinie dopasowania obrazów było opracowanie algorytmu *semi-global matching* (SGM). W odróżnieniu od stosowanych dotychczas w pomiarach fotogrametrycznych algorytmów bazujących na korelacji fragmentów obrazów, algorytm SGM dopasowuje do siebie pojedyncze piksele zdjęć. Dzięki temu rezultatem dopasowania obrazów metodą SGM jest bardzo gęsta chmura punktów. Algorytm SGM jest coraz częściej implementowany w komercyjnych programach do opracowań fotogrametrycznych. W konsekwencji gęsta chmura punktów będąca efektem dopasowania obrazów zdjęć lotniczych staje się produktem powszechnie i łatwo dostępnym. Jego wygenerowanie wymaga bardzo niewielkiego nakładu dodatkowej pracy, gdyż jedynym elementem wejściowym są zdjęcia wraz z elementami orientacji zewnętrznej, które są wyznaczane przy niemal każdym opracowaniu fotogrametrycznym. Pojawia się jednak pytanie jaka jest jakość wygenerowanej w ten sposób chmury punktów i czy jest ona odpowiednia do tworzenia na jej podstawie produktów pochodnych takich jak numeryczny model terenu czy numeryczny model pokrycia terenu.

W literaturze można spotkać coraz więcej opracowań dotyczących algorytmu SGM, jak również jego modyfikacji i udoskonalień oraz generowanej przy jego użyciu chmury punktów. Towarzyszy temu dyskusja dotycząca chmur punktów generowanych metodą SGM oraz chmur punktów otrzymanych z lotniczego skanowania laserowego. Pojawiają się opinie, według których chmura punktów stworzona na podstawie zdjęć może konkurować z chmurą punktów ze skanowania laserowego, a w niektórych zastosowaniach może ją nawet zastąpić. Z pewnością można stwierdzić, że każda z metod generowania chmur punktów ma swoje zalety i ograniczenia. Wśród zalet skanowania laserowego można wymienić: przenikanie roślinności, możliwość pomiaru bez względu na panujące warunki oświetleniowe, rejestrowanie wielokrotnych odbić impulsów laserowych, pomiar współrzędnych punktu na podstawie pojedynczej wiązki. Ograniczeniami tej metody są natomiast: czasochłonny proces pozyskiwania danych, stosunkowo słaba dokładność sytuacyjna czy też brak wyraźnych krawędzi obiektów w wynikowej chmurze punktów. Z kolei zaletami metody dopasowania obrazów są: bardzo duża gęstość wynikowej chmury punktów, wysoka dokładność sytuacyjna, dokładne przypisanie punktom atrybutów RGB oraz szybsze pozyskanie danych. Wśród ograniczeń tej metody można natomiast wskazać brak przenikania roślinności, warunek występowania tekstury obrazu do wykonania pomiaru, warunek widoczności danego punktu na co najmniej dwóch zdjęciach. Wciąż niewiele jest jednak opracowań prezentujących miarodajne rezultaty badań dotyczących podstawowych właściwości chmur punktów wygenerowanych metodą SGM w odniesieniu do chmur punktów pochodzących ze skanowania laserowego.

W ramach niniejszej pracy podjęte zostaną badania dotyczące właściwości chmur punktów pochodzących z dopasowania obrazów zdjęć lotniczych. Przeanalizowane zostaną takie charakterystyki chmur punktów jak gęstość, dokładność, kompletność, stopień zaszumienia czy też odchylenie standardowe od płaszczyzny we fragmentach reprezentujących płaskie obiekty. Oprócz aspektów geometrycznych zbadana zostanie również



kwestia potencjału informacyjnego, jaki niesie ze sobą tego rodzaju chmura punktów. Wszystkie analizy będą odnoszone do chmur punktów pochodzących z lotniczego skanowania laserowego.

Jako materiał badawczy wykorzystane zostaną zdjęcia lotnicze wykonane wielkoformatową kamerą cyfrową DMC II 230 firmy Intergraph oraz chmury punktów pozyskane za pomocą lotniczego skanera laserowego LMS-Q680i firmy Riegl. Oba zestawy danych zostały pozyskane na obszarze miasta Elbląga. Jako dane referencyjne służące do oceny bezwzględnej dokładności obu rodzajów chmur punktów wykorzystane będą pomiary terenowe punktów kontrolnych, profili terenowych oraz płaszczyzn dachów.

Przeprowadzone badania pozwolą na wyciągnięcie wniosków dotyczących jakości chmury punktów wygenerowanej metodą dopasowania obrazów zdjęć lotniczych. Ocena zostanie przeprowadzona w oparciu o wyniki badań różnych właściwości chmury punktów. Rezultaty badań pozwolą na ocenę potencjału aplikacyjnego analizowanej chmury punktów, pod kątem zastosowań do tworzenia produktów pochodnych, takich jak numeryczny model terenu, numeryczny model pokrycia terenu czy wektorowe modele zabudowy.



Portal Geostatystyczny – narzędzie do udostępniania danych statystycznych

Janusz Dygaszewicz, Agnieszka Nowakowska

Główny Urząd Statystyczny
Departament Programowania i Koordynacji Badań
al. Niepodległości 208, 00-925 Warszawa
J.Dygaszewicz@stat.gov.pl, A.Nowakowska@stat.gov.pl

Portal Geostatystyczny to nowoczesne rozwiązanie umożliwiające kartograficzną prezentację danych pozyskanych w spisach powszechnych tj. Powszechnym Spisie Rolnym 2010 (PSR 2010) i Narodowym Spisie Powszechnym Ludności i Mieszkań 2011 (NSP 2011). Posiada funkcje gromadzenia, prezentowania oraz udostępniania informacji dla szerokiego grona odbiorców, m.in. administracji publicznej, przedsiębiorców, użytkowników indywidualnych oraz instytucji naukowo-badawczych. Kompleksowe rozwiązanie dostosowane jest do standardów europejskich, a wszystkie dane w drodze przetwarzania zostają przedstawione w formie odpersonalizowanej, z zachowaniem tajemnicy statystycznej.

Intuicyjny interfejs Portalu Geostatystycznego umożliwia użytkownikom szybki i łatwy dostęp do wyników informacji statystycznych. Użytkownicy portalu mają możliwość wyboru zjawiska tematycznego z rozwijalnej listy bądź odnalezienia tematu poprzez wyszukiwarkę. Dane prezentowane są przy użyciu takich metod prezentacji kartograficznej jak kartogramy i kartodiagramy. Użytkownik portalu ma możliwość ustawienia własnych parametrów wizualizacji zjawiska tematycznego, m.in. poziomu agregacji (region, województwo, podregion, powiat, gmina), liczby przedziałów, metody klasyfikacji, skali barw, przezroczystości, widoczności granic jednostek podziału terytorialnego, etykiet, miary, symboliki oraz barwy diagramu.

Dodatkowo użytkownik ma dostęp do podstawowych narzędzi, m. in.: identyfikacji obiektów, selekcji obiektów na mapie, wyszukiwarki miejscowości, wyszukiwarki atrybutowo-przestrzennej. Portal umożliwia drukowanie wybranego obszaru mapy oraz eksport do wybranego formatu. Rozwiązanie to jest otwarte na inne serwisy zewnętrzne, z których można wczytywać dane przestrzenne za pomocą usługi WMS.

W związku z koniecznością wypełnienia zobowiązań zawartych w dyrektywie INSPIRE w ramach Portalu Geostatystycznego przygotowany został Podsystem Usług INSPIRE. Docelowo podsystem będzie zapewniał dostęp do danych i metadanych dla dwóch tematów danych przestrzennych: jednostki statystyczne oraz rozmieszczenie ludności (demografia), poprzez usługi wyszukiwania, przeglądania i pobierania.

Poprzez Portal Geostatystyczny użytkownik będzie miał możliwość uzyskania szerokiego przekroju interesujących go zjawisk. Na podstawie wyników PSR 2010 wygenerowano 550 predefiniowanych kartogramów i kartodiagramów zgrupowanych w 10 tematach głównych tj.:

- dochody,
- działalność gospodarcza,
- struktura dochodów,
- wykorzystanie sprzętu,
- zużycie nawozów,
- powierzchnia zasiewów,
- użytkowanie gruntów,
- zwierzęta gospodarskie,
- aktywność ekonomiczna osób w gospodarstwach indywidualnych,
- nakłady pracy wg kategorii pracujących w gospodarstwach rolnych (aktywność stała).

Natomiast na podstawie danych z NSP 2011 możliwe będzie wygenerowanie około 2000 kartogramów i kartodiagramów zgrupowanych w 39 tematach głównych. Przykładowe tematy główne dla tych danych to:

- ludność według cech demograficznych,
- edukacja,



- aktywność ekonomiczna,
- dojazdy do pracy,
- źródła utrzymania,
- niepełnosprawność,
- dzietność kobiet,
- kraj obywatelstwa,
- kraj urodzenia,
- migracje,
- migracje wewnętrzne,
- migracje zagraniczne,
- imigracja,
- emigracja,
- gospodarstwa domowe,
- rodziny,
- mieszkania,
- budynki.

Obecnie Portal Geostatystyczny prezentuje wyniki spisów powszechnych. Docelowo GUS umożliwi dostęp do przestrzennych danych wynikowych pozyskanych również w ramach innych badań statystycznych, objętych programem badań statystycznych statystyki publicznej. W tym celu konieczna jest rozbudowa Portalu. Projekt rozbudowy Portalu Geostatystycznego został zgłoszony do Programu Zintegrowanej Informatyzacji Państwa w ramach nowej perspektywy finansowej 2014-2020.

W większości dotychczasowych publikacji wyników badań statystycznych stosuje się prezentację zjawisk w podziale administracyjnym (województwa, powiaty, gminy). W ramach rozbudowy Portalu planowane jest również wdrożenie funkcjonalności pozwalającej na prezentację zjawisk także w innych podziałach, np. w siatce kilometrowej (grid), której specyfikacja znajduje się w przepisach wykonawczych do Dyrektywy INSPIRE. Aby zrealizować powyższe zamierzenia niezbędna jest nie tylko rozbudowa Portalu, ale zapewnienie zbierania danych statystycznych z odniesieniem przestrzennym – najlepiej ze współrzędnymi x,y lub przynajmniej kodem TERYT.

Należy podkreślić, że siła i unikalność Portalu Geostatystycznego wynika z charakteru danych statystycznych podlegających agregacji i prezentacji (uprzestrzennione dane jednostkowe objęte tajemnicą statystyczną), będących w posiadaniu jedynie służb statystyki publicznej.



Ocena możliwości telefonu typu smartphone dla stworzenia georeferencyjnego modelu 3D wybranego obiektu

Adrian Flasiński, Krzysztof Bakula

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii
Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej
pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa
k.bakula@gik.pw.edu.pl

Słowa kluczowe: smartphone, fotogrametria mobilna, kamera niemetryczna, GNSS, MEMS, georeferencja, terratrangulacja, model 3D

Nieustannie rosnące możliwości współczesnych telefonów komórkowych doprowadziły do wyodrębnienia się nowej grupy tych urządzeń – smartphonów. Mnogość oferowanych przez nie funkcji, a także stale zwiększająca się ich popularność i dostępność, skłania do pytania, czy jest możliwe zastosowanie smartphonów jako tanich, mobilnych narzędzi stosowanych w fotogrametrii. Obecność zintegrowanych w urządzeniu: cyfrowego aparatu fotograficznego, odbiornika GPS, a także żyroskopu, przyspieszeniomierza oraz magnetometru potencjalnie czyni smartphone przenośną kamerą niemetryczną wyposażoną w systemy pozwalające na rejestrację przybliżonych elementów orientacji zewnętrznej w trakcie wykonywania fotografii.

Celem doświadczeń było zbadanie możliwości kamery niemetrycznej, odbiornika do pomiarów satelitarnych i mikro elektromechanicznych sensorów inercyjnych i magnetycznych (MEMS), w które wyposażony jest przykładowy smartphone w rejestracji obrazu, położenia i pomiarów kątowych dla zastosowań fotogrametrycznych. Badaniom podlegał obiekt kamery niemetrycznej, dla którego przeprowadzono kalibrację na trójwymiarowym polu testowym wyznaczając elementy orientacji wewnętrznej wraz z rozkładem dystorsji obiektywu. Przeprowadzono również szereg eksperymentów mających na celu ocenę jakości pracy czujników kątowych (jednostka typu MEMS – przyspieszeniomierz i magnetometr) wbudowanych w testowane urządzenie, jak również zbadana została dokładność samego odbiornika GPS.

Jako obiekt testowy w terenie wybrano fragment muru okalającego Stare Miasto w Warszawie ze specjalnie założoną do tego celu osnową. Zamierzonym efektem badania było stworzenie trójwymiarowego modelu obiektu i analiza wpływu dokładności urządzeń zaimplementowanych w smartphonie na georeferencję modelu obiektu. W tym celu porównywano wyniki orientacji zewnętrznej wyznaczonej w procesie terratrangulacji z tymi zarejestrowanymi przez czujniki sensorów. Wykorzystanie kilku wariantów użycia wejściowych parametrów orientacji zewnętrznej z dodatkowym użyciem niewielkiej liczby punktów osnowy pozwoliło uzyskać wyniki porównywalne z typowym opracowaniem fotogrametrycznym. Poprawnie zorientowane zdjęcia posłużyły do wygenerowania chmury punktów, przetworzonej następnie do numerycznego modelu obiektu, podlegającemu teksturowaniu.

Całość badań potwierdziła możliwość wykorzystania części parametrów orientacji zewnętrznej zdjęć pomierzonych przez telefon typu smartphone jako wartości inicjalnych w procesie terratrangulacji. Zastosowanie danych z odbiornika GPS oraz czujników kątowych pozwoliło w znacznym stopniu ograniczyć wymaganą liczbę punktów osnowy fotogrametrycznej, co daje pozytywne rokowania dla stosowania tych urządzeń w fotogrametrii mobilnej, biorąc pod uwagę stały rozwój kamer niemetrycznych i implementacji coraz to nowych danych pomagających wyznaczać orientację zewnętrzną pozyskiwanych obrazów.



Zastosowanie modelu PROSAIL do symulacji teledetekcyjnych wskaźników roślinności i ich wykorzystanie w badaniach roślinności trawiastej

Anna Jarocińska

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych
Katedra Geoinformatyki i Teledetekcji
ul. Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa
ajarocinska@uw.edu.pl

Słowa kluczowe: PROSAIL, zbiorowiska trawiaste, teledetekcyjne wskaźniki roślinności

Badanie roślinności, w tym monitoring pokrywy roślinnej, jest istotnym problemem badawczym w skali globalnej, regionalnej oraz lokalnej. Monitorowanie zmian zachodzących w szacie roślinnej pozwala na określenie przemian innych komponentów środowiska mających wpływ na rośliny, takich jak gleby i stosunki wodne. W badaniu roślinności duże znaczenie ma pozyskiwanie parametrów biofizycznych roślin (np. biomasy, zawartości barwników, wody), co pozwala na określenie stanu roślin, a także prognozowanie plonów. Jednocześnie dane teledetekcyjne umożliwiają wiarygodne pozyskiwanie informacji na dużym terenie w znacznie krótszym czasie, niż w przypadku tradycyjnych metod badawczych.

W monitoringu roślinności z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych stosowane są dwie metody: statystyczna i modelowanie. W przypadku pierwszej konieczne jest przeprowadzanie jednocześnie pomiarów terenowych w czasie wykonywania zobrazowania. Druga metoda to modelowanie z wykorzystaniem modeli transferu promieniowania (RTM).

Celem niniejszych badań jest ocena skuteczności modeli transferu promieniowania do symulowania wartości teledetekcyjnych wskaźników roślinności. Badania odbywały się na obszarach łąkowych, które ze względu na duże zróżnicowanie wewnętrzne są trudne do modelowania. W badaniach zaprezentowano ocenę przydatności danych symulowanych do obliczania teledetekcyjnych wskaźników roślinności i relacji tak obliczonych wskaźników do ich wartości uzyskanych na podstawie danych z bezpośrednich pomiarów terenowych. Badania miały za zadanie określić, jak dalece modele transferu promieniowania mogą być wykorzystane do pozyskiwania danych o cechach roślinności łąkowej o zróżnicowanej strukturze występujących na terenie Polski.

W modelowaniu odbicia od pokrywy roślinnej zastosowano model PROSAIL, który składa się z dwóch modeli – PROSPECT i SAIL. Pomiary terenowe do modelu PROSAIL odbywały się na terenie Mazowsza na 50 poligonach pomiarowych w lipcu i sierpniu 2010 roku. Pobrano krzywe odbicia spektralnego oraz dane umożliwiające obliczenie parametrów wejściowych do modelu. Po wstępnych symulacjach skalibrowano model modyfikując parametry określające zawartość barwników oraz wody. Następnie wprowadzono dane wejściowe do modelu i uzyskano krzywe odbicia spektralnego. Kończącym etapem było obliczenie teledetekcyjnych wskaźników roślinności na charakterystykach spektralnych pobranych w terenie i modelowanych, porównanie ich ze sobą i obliczenie istotności statystycznej różnic. Obliczono wskaźniki roślinności, które określają kondycję roślin, zawartość chlorofilu i innych barwników, ligniny i celulozy oraz wody.

Uzyskane wyniki wskazują, że większość teledetekcyjnych wskaźników roślinności modelowanych z użyciem PROSAIL ma wartości zbliżone do wskaźników zmierzonych w terenie, jednak część różnic jest istotna statystycznie.



Analiza stopnia rozproszenia zabudowy strefy podmiejskiej Warszawy

Joanna Jaroszewicz, Małgorzata Denis, Anna Majewska

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii
Katedra Gospodarki Przestrzennej i Nauk o Środowisku Przyrodniczym
Plac Politechniki 1, 00-661 Warszawa

Słowa kluczowe: strefa podmiejska Warszawy, suburbanizacja, planowanie przestrzenne, GIS

Rozpraszanie się zabudowy w strefie podmiejskiej Warszawy zauważalne było już przed II wojną światową. Już wtedy dostrzeżono zjawisko parcelacji terenów rolnych w promieniu około 50 km od centrum Warszawy (Chmielewski, 2005). Wówczas jednak powstawały osiedla zwarte z nową siatką ulic. Współcześnie również powstaje zabudowa mieszkaniowa na terenach rolnych, następuje wtórna parcelacja działek rolnych a nowo przybyli mieszkańcy najchętniej osiedlają się w okolicach występowania kompleksów leśnych i terenów cennych przyrodniczo. Rozwój tej zabudowy jest na ogół bardzo chaotyczny.

W okresie międzywojennym starano się wpływać na rozwój przestrzenny strefy podmiejskiej Warszawy. Powstawały takie opracowania jak: teoretyczne studium „*Warszawa funkcjonalna – przyczynek do urbanizacji regionu Warszawy*” (Chmielewski, Syrkus, 1934), czy nowa koncepcja planu regionu Warszawy (Chmielewski, 1936), w której zwrócono uwagę na ochronę i zagospodarowanie turystyczne lasów i kompleksowe zagospodarowanie doliny Wisły. W czasach PRL, po odwilży w roku 1956, nastąpiło ożywienie indywidualnego budownictwa mieszkaniowego, a co za tym idzie powolne rozlewanie się miast i wsi w strefie podmiejskiej. W latach 70-tych powstało studium możliwości rozwoju przestrzennego WZM oraz koncepcja perspektywicznego planu zagospodarowania przestrzennego Województwa Stołecznego Warszawskiego (WSW). W planie tym obszar województwa podzielono na sektory, a w każdym z nich wskazane były tereny wyłączone z procesów urbanizacyjnych. W 1994 roku zakończono prace nad studium możliwości Obszaru Metropolitalnego Warszawy (OMW). Zwrócono wówczas uwagę na zagrożenia związane z suburbanizacją. Zauważono wzrost powierzchni terenów przeznaczonych pod zabudowę w planach miejscowych w stosunku do wzrostu liczby mieszkańców wynikających z prognoz rozwoju miejscowości podwarszawskich.

Problem zawłaszczania terenów rolnych pod zabudowę mieszkaniową, usługową lub przemysłową trwa do dnia dzisiejszego. Zmiany ustrojowe, zmiany przepisów prawnych dotyczących planowania przestrzennego nie poprawiły bezładnego rozpraszania się zabudowy. Opracowania planistyczne, przede wszystkim plany zagospodarowania przestrzennego, które są aktem prawa miejscowego powinny hamować rozpraszanie się zabudowy, niestety tak się nie dzieje. Jedną z przyczyn są zbyt liberalne przepisy prawa dotyczące własności nieruchomości. W Konstytucji Rzeczypospolitej Polski w art. 64, ust.3 czytamy „*własność może być ograniczona tylko w drodze ustawy i tylko w zakresie w jakim nie narusza istoty prawa własności*”.

Brak jest kompleksowej oceny skuteczności opracowań planistycznych na przeciwdziałanie postępującej suburbanizacji. Opracowano model analiz przestrzennych umożliwiający porównanie aktualnej szacunkowej gęstości zaludnienia z gęstością zaludnienia wynikającą z opracowań planistycznych. Wyznaczono również ważoną gęstość zabudowy mieszkaniowej, przyjmując za wagi przybliżoną powierzchnię użytkową. Na podstawie wyników dokonano oceny aktualnego stopnia rozpraszania zabudowy oraz wskazano potencjalne obszary występowania tego negatywnego zjawiska w przyszłości wynikające ze zbyt rozrzuconego gospodarowania przestrzenią w opracowaniach planistycznych. Analizę przeprowadzono dla wybranych obszarach wiejskich znajdujących się w pobliżu Warszawy (do 30 km).



Zastosowanie geoinformatyki w turystyce. Analiza zagospodarowania turystycznego na starówce w Pampelunie na początku 2013 roku

Maciej Kałaska

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych
Instytut Studiów Regionalnych i Globalnych, Zakład Afryki, Azji i Oceanii
ul. Karowa 20, 00-927 Warszawa
maciek.kalaska@gmail.com

Słowa kluczowe: czynniki lokalizacji, elementy zagospodarowania turystycznego, starówka w Pampelunie, mapy tematyczne, korelacja Pearsona, wykorzystanie potencjału turystycznego

Głównym celem prezentacji posteru było wykazanie zależności pomiędzy wybranymi czynnikami lokalizacji zagospodarowania turystycznego (np. gęstością zaludnienia, lokalizacją atrakcji turystycznych) a występowaniem wyselekcjonowanych elementów tej infrastruktury (bazy noclegowej, bazy gastronomicznej i sklepów z pamiątkami) na przykładzie starówki w Pampelunie. Próbowano odpowiedzieć na pytanie czy na analizowanym obszarze występowało prawidłowe rozmieszczenie obiektów zagospodarowania turystycznego ze względu na wykorzystanie potencjału miejsc generujących największy ruch turystyczny (zabytków).

Badania zostały przeprowadzone podczas praktyk realizowanych w terminie – 04.01.-04.04.2013 r. – na Universidad de Navarra, które polegały na inwentaryzacji terenowej przeprowadzonej z wykorzystaniem kontrolera z oprogramowaniem ArcPad oraz analizie przestrzennej danych statystycznych uzyskanych w wyniku badań w terenie oraz zaczerpniętych w instytucjach lokalnych. Dane zostały obrobione przy pomocy ArcGISa. Metodą statystyczną wykorzystaną w pracy była korelacja Pearsona, którą obliczano w odniesieniu do ulic, placów i skwerów. Część analityczną pracy poprzedzono charakterystyką głównych obiektów stanowiących centrum zainteresowania autora.

Wynikiem pracy było wiele map tematycznych oraz zbiorcza tabela korelacji Pearsona. Wykonano m.in. mapę lokalizacji obiektów zabytkowych i elementów zagospodarowania turystycznego; mapę gęstości występowania: obiektów zabytkowych na różnym poziomie ochrony prawnej, obiektów gastronomicznych (z wyszczególnieniem barów i restauracji), bądź sklepów/sklepów z pamiątkami.

Podsumowując, wykazano słabą bądź umiarkowaną zależność między zmiennymi (wybranymi czynnikami lokalizacji zagospodarowania turystycznego a występowaniem wybranych elementów tej infrastruktury). Występowała m.in. ujemna korelacja między gęstością zabytków wyższego stopnia ochrony a gęstością występowania obiektów gastronomicznych i sklepów z pamiątkami. Tym samym potencjał turystyczny zabytków nie był w prawidłowy sposób wykorzystany, gdyż elementy infrastruktury turystycznej przeważnie nie znajdowały się w najbliższym sąsiedztwie tych głównych obiektów penetracji turystycznej.



Wilgotność gleby – porównanie danych niskorozdzielczych (SMOS, GLDAS) oraz pomiarów naziemnych na wybranych obszarach wschodniej Polski

Mateusz Kędzior, Maciej Napiórkowski, Jarosław Zawadzki

Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Środowiska
Zakład Informatyki i Badań Jakości Środowiska
ul. Nowowiejska 20, 00-653 Warszawa
mateusz.kedzior@is.pw.edu.pl, maciej.napiorkowski@is.pw.edu.pl, j.j.zawadzki@gmail.com

Słowa kluczowe: *soil moisture*, SMOS, GLDAS

Wilgotność gleby jest jednym z kluczowych czynników wpływających na obieg wody i energii w przyrodzie. Mimo to rozkłady przestrzenne i czasowe tej wielkości nie są dobrze poznane. Przyczyną jest m.in. to, że wilgotność gleby jest mierzona jedynie w skali lokalnej i najczęściej są to pomiary punktowe. Ponadto wielkość ta charakteryzuje się dużą zmiennością przestrzenną, co wymaga znacznego zagęszczenia punktów pomiarowych. Przy badaniach wielkoobszarowych sprawia to wiele trudności zarówno czasowych jak i finansowych. Ponadto estymowanie wyników z danych punktowych do rozkładu ciągłego może być bardzo niedokładne. Dlatego też coraz większą popularnością cieszą się pomiary satelitarne. Za ich pomocą można łatwo rozszerzać obszary badań do większej skali, a dodatkowo badać je w sposób ciągły. Pozwala to na obserwację zjawisk klimatycznych i hydrologicznych z coraz szerszej perspektywy.

Ponieważ jednak dokładność satelitarnych pomiarów wilgotności gleby zbadana zależy od różnych trudnych do zbadania czynników, pomiary te należy zweryfikować z wynikami otrzymanymi innymi metodami. W niniejszej pracy autorzy porównują wyniki pomiaru satelitarnego SMOS (*Soil Moisture and Ocean Salinity*) z pomiarami naziemnymi oraz z globalnej bazy GLDAS (*Global Land Data Assimilation System*).

Okres w jakim wykonano porównanie wynosił pół roku (kwiecień-wrzesień) w latach 2010 oraz 2011. Porównywane były średnie miesięczne wilgotności gleby na głębokości 10 cm. Dane pozyskane z GLDAS oraz z pomiarów naziemnych były mierzone odpowiednio w odstępach trzy godzinnych oraz godzinnych. Zostały, więc one uśrednione do miesięcznych tak, aby można je było porównać z średnimi miesięcznymi wartościami wilgotności gleby z misji SMOS otrzymanymi z Centrum Badań Kosmicznych PAN.

Obszar badań został wyznaczony tak, aby dostępna była informacja o wilgotności gleby mierzona za pomocą wszystkich trzech technik. Powierzchnia wynosząca około 0,5 km² został dobrana tak, aby znalazły się na jej terenie dwie stacje hydrometeorologiczne mierzące wilgotność gleby w sposób ciągły. W obu stacjach wilgotność była mierzona za pomocą urządzenia D-LOG-mpts na głębokości 0,1 m.

GLDAS jest globalną bazą danych, udostępniającą swoje zasoby publicznie. Dostarcza ona wiele informacji przydatnych w wielkoobszarowych badaniach gleby. Zmienne przechowywane w bazie opisują między innymi temperaturę gleby, wskaźnik opadu atmosferycznego, ciśnienie atmosferyczne oraz wilgotność gleby na kilku poziomach głębokości. Na potrzeby niniejszej pracy wartości wilgotności zostały pozyskane z modelu Noah. Wielkość piksela wynosi 28 x 17 km a obszar badań ze stacjami naziemnymi znajduje się przy jego zachodniej granicy.

SMOS jest misją kosmiczną Europejskiej Agencji Kosmicznej zajmującą się badaniem wilgotności gleby oraz zasolenia oceanów. Wystartowała ona w listopadzie 2009 roku i ma za zadanie rozwinąć badania nad globalnym cyklem wody w przyrodzie i zmianami klimatu. Rozdzielczość przestrzenna zawiera się w przedziale 25-50 km, a czas pojawienia się satelity w tym samym miejscu wynosi od jednego do trzech dni. W niniejszej pracy, obszar badań zawierający stacje naziemne znajduje się w północnej części piksela SMOS.

Wynikami porównania trzech metod pomiaru wilgotności gleby są zależności wartości wilgotności gleby od czasu dla półrocza kwiecień-wrzesień w latach 2010 i 2011. Ponadto dla każdej z par SMOS/GLDAS, SMOS/pomiar *in situ*, GLDAS/pomiar *in situ* utworzono wykresy rozrzutu. W pracy przeanalizowano zgodność pomiarów otrzymanych wszystkimi ww. metodami oraz przyczyny zaistniałych rozbieżności.



Wykorzystanie warunku rozpoznawalności obiektów do wyznaczenia sieci krytycznej numerycznego modelu terenu

Jolanta Knecht

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica
Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska
Katedra Geomatyki
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
jknecht@agh.edu.pl

Przedstawienie rzeźby terenu na mapie w wybranej skali stwarza konieczność odpowiedniego uogólnienia informacji zawartej w numerycznym modelu terenu. Poprawna generalizacja modelu wysokościowego zależy przede wszystkim od prawidłowej identyfikacji, klasyfikacji i hierarchizacji obiektów składowych numerycznego modelu terenu. Odpowiednio sklasyfikowane i zhierarchizowane dane umożliwiają wyznaczenie na modelu obszarów, wewnątrz których jego uproszczenie będzie najbardziej efektywne. Taki podział na obszary jest uzyskiwany poprzez przeprowadzenie automatycznej dekompozycji numerycznego modelu terenu, która wykorzystując istnienie lokalnych ekstremów dzieli model na obszary im przynależne. Dekompozycję modelu wysokościowego przeprowadzić można wykorzystując w tym celu punkty z chmury punktów pochodzącej ze skaningu laserowego lub z opracowań fotogrametrycznych, na podstawie których otrzymywane są modele nieregularne (TIN) lub regularne (GRID) numerycznego modelu terenu. W wyniku dekompozycji dla modelu wyznaczona zostaje sieć krytyczna, która pozwala na określenie obszarów jednorodnych pod względem morfologicznym. Poszczególne obszary oddzielone są za pomocą linii będących liniami nieciągłości modelu wyznaczonymi w sposób automatyczny. Linie te w terenie przedstawiają linie wododziałowe oraz linie stanowiące podnóża poszczególnych wierzchołków. Punktami charakterystycznymi wyznaczonymi w trakcie tworzenia sieci krytycznej są wierzchołki górskie, dna dolin oraz punkty siodłowe.

Istotnym elementem w momencie wykonywania dekompozycji numerycznego modelu terenu jest prawidłowe określenie ekstremów lokalnych. W zależności od ilości zidentyfikowanych ekstremów lokalnych powstanie bardziej lub mniej rozbudowana sieć krytyczna. Większa liczba ekstremów lokalnych spowoduje, że na modelu zostanie zidentyfikowanych więcej obszarów sieci krytycznej. Określenie, czy dany punkt będzie identyfikowalny na mapie jako ekstremum lokalne jest możliwe dzięki uwzględnieniu przy ich wyznaczaniu normy rozpoznawalności obiektów na mapie. Wraz ze wzrostem mianownika skali mapy maleje liczba ekstremów lokalnych oraz liczba linii nieciągłości ograniczająca poszczególne obszary powstałe w wyniku dekompozycji numerycznego modelu terenu. Dzięki zdefiniowaniu warunku rozpoznawalności określone zostają elementy charakterystyczne modelu wysokościowego, istotne z punktu widzenia wizualizacji rzeźby terenu na mapie i identyfikowalne w danej skali.



Ocena możliwości odtworzenia kształtu obiektu z wykorzystaniem oprogramowania do automatycznej rekonstrukcji 3D ze zdjęć niemetrycznych

Michał Koman, Wojciech Ostrowski, Piotr Podlasiak

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii
Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej
pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa
michal.koman.89@gmail.com

Słowa kluczowe: *Structure From Motion*, modele 3D, matching obrazów

Coraz większą popularnością cieszy się automatyczne tworzenie modeli 3D ze zdjęć. Wynika to z obniżenia kosztów sprzętowych oraz rozpowszechnienia algorytmów, które w automatycznym procesie obliczeniowym tworzą z grupy zdjęć modele 3D. Modele takie stanowią często bazę do dalszego opracowania graficznego, już dziś znaczna część wirtualnej rzeczywistości tworzona jest na podstawie rzeczywistych obiektów z wykorzystaniem tego typu oprogramowania. Istotną kwestią pozostaje pytanie jaką dokładność mogą zaproponować programy do automatycznej rekonstrukcji modeli 3D ze zdjęć i gdzie przebiega granica ich potencjalnego zastosowania.

W ramach niniejszej pracy przeprowadzono szczegółową analizę wyników otrzymywanych za pomocą jednego z tego typu programów – AgiSoft PhotoScan. Zbadano wyniki działania programu dla trzech obiektów o różnych rozmiarach: fragmentu rzeźby, pomnika oraz fragmentu elewacji budynku. Jako dane referencyjne wykorzystano chmury punktów z naziemnego skaningu laserowego i skanerów światła strukturalnego. Podjęto próbę ustalenia wpływu poszczególnych czynników jakie mogą mieć wpływ na jakość wygenerowanego modelu. Do podstawowych czynników, które poddano analizie, należą: klasa sprzętu wykorzystanego do pozyskania zdjęć, geometria grupy zdjęć, wielkość piksela na obiekcie. Analizę dokładnościową wykonano w programie CloudCompare.

Przeanalizowano możliwe do otrzymania dokładności, oraz wpływ poszczególnych czynników na jakość wygenerowanego modelu. Ustalono, iż w ramach uzyskania lepszego modelu warto zagęszczać sieć zdjęć, ale z naciskiem na regularność tej geometrii. Przy poprawnym doborze parametrów analizy dokładności wykazały błędy milimetrowe. Jest to więc wynik bardzo dobry, zważając na cenę wymaganego oprogramowania i sprzętu.



Zastosowanie danych z naziemnego skaningu laserowego do automatyzacji kalibracji kamery niemetrycznej

Michał Kowalczyk

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii
Zakład Fotogrametrii Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej
pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa
mikowalczyk@wp.pl

Słowa kluczowe: fotogrametria bliskiego zasięgu, kamera, kalibracja, skaningu laserowy

Fotogrametria jako technologia pomiarowa wykorzystuje kamery do rejestracji badanych obiektów. Zachowanie wierności kształtu i zgodności z oryginałem tworzonego trójwymiarowego modelu wymaga dokładnej znajomości odwzorowania realizowanego na pojedynczym zdjęciu. Cechy tworzonego obrazu w aparacie fotograficznym muszą być precyzyjnie wyznaczone. Kalibracja kamer spełnia w fotogrametrii zasadniczą rolę dla osiągnięcia odpowiednich dokładności pomiaru. Do jej przeprowadzenia wykorzystuje się pola testowe lub prowadzi się ją bezpośrednio na mierzonym obiekcie.

W przedstawionym referacie prezentowane jest rozwiązanie wyznaczenia odwzorowania, realizowanego przez cyfrową lustrzanę, na podstawie wzorcowego obrazu obiektu. Wzorcem tym jest skan wykonany skanerem laserowym, ze stanowiska położonego w zbliżonym miejscu do położenia stanowiska kamery. Istotną cechą proponowanego przebiegu procesu technologicznego jest uniknięcie sygnalizacji punktów na polu testowym. Umożliwia to przyspieszenie procesu wyznaczenia parametrów kamery, stosując bezinwazyjną metodę pomiaru.

Eksperymenty zostały wykonane na postawie rejestracji elewacji wewnętrznej budynku. Zasadniczym elementem prowadzonych obliczeń jest wpasowanie zdjęcia wygenerowanego przez aparat fotograficzny w obraz, powstały z przekształcenia trójwymiarowego modelu obiektu, wygenerowanego przez skaner, do postaci rzutu środkowego. Zastosowanie proponowanej koncepcji umożliwi wykonywanie kalibracji kamer, gdy badane otoczenie jest niedostępne, a lokalizacja stanowisk rejestracji utrudnia wykonanie samokalibracji.



Porównanie możliwości fotogrametrii bliskiego zasięgu i naziemnego skaningu laserowego w modelowaniu powierzchni biurowych

Bartłomiej Kraszewski

Instytut Geodezji i Kartografii
Zakład Fotogrametrii
ul. Modzelewskiego 27, 02-679 Warszawa
bartlomiej.kraszewski@igik.edu.pl

W artykule zaprezentowano porównanie współczesnych metod fotogrametrycznych: fotogrametrii bliskiego zasięgu (FBZ) i naziemnego skaningu laserowego (NSL) w modelowaniu powierzchni biurowych. Metody pozyskania danych 3D przeanalizowano na podstawie testowych opracowań 3D. Obiekt testowy składał się z dwóch pomieszczeń o różnej kubaturze oraz łączącego je korytarza. W pracy porównano etapy pozyskania danych, modelowania 3D oraz dokładność opracowanych modeli. Dla pomieszczeń testowych pozyskano zbiory punktów z NSL oraz zobrazowania fotogrametryczne. Zbiór punktów pomiarowych został pozyskany z użyciem naziemnego skanera laserowego FARO Photon 120. Pomiary wykonano z dwunastu stanowisk z rozdzielczością 10000 punktów/360°. Dane z pojedynczych stanowisk poddano procesowi filtracji oraz powiązano w oprogramowaniu FARO Scene. Dokładność wzajemnego powiązania z zastosowaniem punktów sygnalizowanych wyniosła ± 2 mm. Fotogrametryczne zobrazowania naziemne pozyskano z wykorzystaniem skalibrowanej lustrzanki cyfrowej Nikon D3X i opracowano w oprogramowaniu Photomodeler Scanner. Metoda pozyskania zdjęć zakładała zachowanie minimalnego kąta 30° pomiędzy zdjęciami oraz wykonanie ich w dwóch etapach: dla ogólnego widoku pomieszczenia oraz widoku poszczególnych indywidualnych szczegółów (mebli). Pozyskaną na podstawie przyjętych założeń sieć zdjęć zbieżnych można zorientować z dokładnością 1 piksela obrazu źródłowego. Na podstawie zorientowanych zobrazowań opracowany został zbiór danych wektorowych składający się z punktów, linii, krzywych oraz brył. Do nadania rzeczywistych wymiarów pomierzonemu zbiorowi danych wektorowych wykonano skalowanie na odcinki o znanych długościach. Modelowanie 3D bazujące na zbiorze punktów 3D z NSL lub pomiarach wektorowych wykonanych na zdjęciach fotogrametrycznych wykonano w środowisku MicroStation. Modelowanie wykonano z zastosowaniem prostych kształtów oraz płaszczyzn, co w rezultacie umożliwiło uproszczenie obiektów znajdujących się w pomieszczeniach testowych. W wyniku opracowania stwierdzono, że modelowanie nie może opierać się tylko na danych źródłowych, ale również należy wykorzystać już zamodelowane elementy. Wynika to z położenia poszczególnych elementów infrastruktury, które znajdują się za innymi obiektami lub poza zasięgiem skanera lub kamery. Obie metody pozwoliły na zamodelowanie 90 procent elementów pomieszczenia. Pozostałe elementy należało domierzyć z wykorzystaniem bezpośrednich metod pomiarowych. Modelowanie z wykorzystaniem danych z NSL bazujące na prostych widokach zbioru punktów przebiegało szybciej i łatwiej. Przyjęty sposób modelowania pozwolił na odtworzenie kształtu prostych obiektów znajdujących się w pomieszczeniu oraz określenie ich wysokości. W przypadku danych laserowych trudnością okazuje się jednak odtworzenie krawędzi elementów, których nie można odtworzyć na podstawie przecięcia się płaszczyzn. Metoda modelowania z wykorzystaniem danych wektorowych ze zdjęć fotogrametrycznych sprowadzała się do generowania płaszczyzn z punktów, łuków i krawędzi, a następnie łączenia ich w poszczególne obiekty. Ta metoda modelowania jest wolniejsza, ale pozwala na osiągnięcie wyższych dokładności odtworzenia. Dokładność wzajemna modelowanych pomieszczeń testowych wynosiła ± 6 mm dla naziemnego skaningu laserowego i ± 3 mm dla modelu powstałego na podstawie danych z zdjęć naziemnych. Dokładność określono na podstawie różnic odległości pomierzonych w terenie oraz na modelach 3D.



Wykorzystanie danych pomiarowych z wybranych radiometrów satelitarnych do detekcji mgieł i niskich chmur warstwowych

Karolina Krawczyk

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji
Instytut Geodezji, Zakład Systemów Informacji Geograficznej
ul. Gen. S. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa 49
kkrawczyk@wat.edu.pl

Słowa kluczowe: mgły, niskie chmury warstwowe, obrazy różnicowe, kompozycje barwne RGB, MODIS, VIIRS

Fog and low layer clouds detection by means of remote sensing methods becomes especially significant over mountains because measurement and observation networks are relatively sparse there. Distribution of their elements is often insufficient for the analysis of atmospheric processes and surface observations at meteorological stations provide only a local picture of the situation. Due to large distances between stations, spatial monitoring of phenomena occurrence is difficult. It is also essential, that the measurements and observations in mountains often relate only to the vicinity of the stations due to the field of view significantly reduced by the terrain. Satellite measurements are an important supplement of information in these areas and they enable to obtain spatially continuous information concerning fog and Stratus occurrence.

Images recorded by the MODIS spectroradiometer are the primary source of data for this study and VIIRS data are also experimentally used. These sensors, installed on the Suomi-NPP satellite, are a new generation of scientific instruments replacing the NOAA series. SRTM Digital Elevation Data are also valuable for the study.

The analyses include information about occurrence of fog or low layer clouds at selected synoptic stations located in the West Carpathians.

Differential images produced from information obtained in the 3.7 μm and 11.0 μm infrared ranges, showing significantly lower emissivity in the short wave infrared window than in the long wave one for objects composed of small water droplets, were applied to detection of fog and Stratus. Values of these differences were analyzed for selected cases. A color composition based on the differential images and recommended for identifying fog and Stratus at nighttime was tested. RGB composite images were also used for daytime applications. Particular attention was given to situations in which fog or Stratus occurred above snow cover. Additionally, MODIS Cloud Product – MOD06 (Terra) and MYD06 (Aqua), which combine infrared and visible techniques to determine physical and radiative properties of clouds, were used for the investigation.

Results of the satellite imagery analyses enabled to select optimum methods for determining areas of fog and low layer clouds. They will be used in further studies for investigating spatial and temporal variability of these phenomena occurrence in mountainous areas.



Metody wykrywania azbestowo-cementowych pokryw dachowych

Judyta Książek

AGH w Krakowie, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska
Katedra Geoinformacji, Fotogrametrii i Teledetekcji Środowiska
al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
judytaksiazek@gmail.com

Słowa kluczowe: azbest, dane hiperspektralne, teledetekcja

Azbest jest to handlowa nazwa grupy minerałów włóknistych szeroko stosowanych w produkcji wyrobów budowlanych (płyty dachowe, płyty elewacyjne, rury) ze względu na swoje charakterystyczne właściwości, takie jak odporność na zmiany temperatury, odporność na działanie kwasów czy substancji żrących. Szacuje się, że aktualnie na terenie Rzeczypospolitej Polskiej znajduje się około 14,5 miliona ton wyrobów azbestowych, głównie płyt eternitowych. Problem wykrycia i utylizacji materiałów zawierających azbest jest niezwykle istotny ze względu na ich niekorzystny wpływ na ludzkie zdrowie. Chorobotwórcze działanie azbestu jest związane z wdychaniem jego włókien zawieszonych w powietrzu, które mogą powodować choroby układu oddechowego m. in.: pylicę azbestową (azbestoza), raka płuc, międzybłoniaka opłucnej i otrzewnej.

Dotychczasowe interdyscyplinarne badania naukowe pokazują możliwość wykorzystania hiperspektralnych skanerów lotniczych w celu tworzenia map występowania azbestowo-cementowych pokryw dachowych. Prace badawcze rozpoczęto od przeprowadzenia analizy laboratoryjnej dostępnych materiałów azbestowych pod kątem:

- (a) rozpoznania dominujących minerałów przy użyciu dyfrakcji rentgenowskiej;
- (b) określenia właściwości optycznych przy użyciu spektrometru;
- (c) utworzenia widmowych charakterystyk i wymagań niezbędnych do zdalnej detekcji.

Na podstawie otrzymanej analizy spektralnej realizowano klasyfikację lotniczych danych hiperspektralnych. Prezentowane są dwa różne podejścia metodologiczne: tradycyjna klasyfikacja obrazu oraz klasyfikacja z wykorzystaniem tzw. bibliotek spektralnych. Otrzymana średnia dokładność klasyfikacji obiema metodami oscyluje w granicach 90%.

Dostępne studium ukazuje szerokie możliwości wykorzystania lotniczego obrazowania hiperspektralnego w celu utworzenia spójnego systemu pozwalającego na wydajne, szybkie i powtarzalne identyfikowanie azbestowo-cementowych pokryw dachowych na tworzonych mapach. Otrzymywane mapy w powiązaniu z innymi dostępnymi warstwami GIS mogą być przydatnym narzędziem dla organów administracji publicznej do lokalizacji pokryw azbestowych i sprawnego zarządzania ich utylizacją.



Wykorzystanie danych fotogrametrycznych do inwentaryzacji zieleni na terenach zurbanizowanych

Joanna Lucyna Kubalska, Ryszard Preuss

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii
Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej
pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa
rysard.preuss@wp.pl

Słowa kluczowe: NMT, NMPT, klasyfikacja obrazów cyfrowych, *true-ortho*, NMPT, matching, LIDAR, cyfrowe zdjęcia lotnicze

Niniejszy artykuł omawia metodykę wykonania inwentaryzacji zieleni na obszarze zurbanizowanym z wykorzystaniem danych fotogrametrycznych w postaci „prawdziwej” barwnej ortofotomapy (*true ortho*) podczerwieni oraz Numerycznego Modelu Pokrycia Terenu (NMPT) utworzonego z danych pochodzących z lotniczego skaningu laserowego lub alternatywnie z automatycznej korelacji obrazów. Proces inwentaryzacji zieleni został przeprowadzony metodą klasyfikacji na podstawie analizy cech zawartych w pikselach georeferencyjnego *true ortho* jednoczesnym uwzględnieniem danych wysokościowych w postaci gridowego NMPT. Dla przeprowadzenia tej klasyfikacji zastosowano oprogramowanie Erdas Imagine. Właściwy proces klasyfikacji poprzedzony utworzeniem danych wejściowych do tego zadania. Dane te uzyskano w wyniku przetwarzania cyfrowych zdjęć lotniczych wykonanych kamerą Vexell o rozdzielczości terenowej GSD = 10 cm oraz chmury punktów pozyskana techniką ALS. Przetwarzanie to obejmowało wygenerowanie Numerycznego Modelu Terenu w środowisku SCOP++ oraz Numeryczny Model Pokrycia Terenu w środowisku Opals i Inpho. Porównanie utworzonych NMPT z dwóch różnych danych wykazała ich pełną spójność i jednorodność oraz możliwość zastosowania obydwu modeli do generowania produktu *true ortho* z cyfrowych zdjęć lotniczych. Prace tę wykonano na fotogrametrycznej stacji cyfrowej INPHO. „Prawdziwą” cyfrową ortofotomapę generowano zarówno ze zdjęć czarnobiałych w podczerwieni jak i zdjęć barwnych. Przeprowadzona klasyfikacja oprogramowaniu Erdas Imagine dowiodła, oprogramowanie to w zupełności nadaje się do przeprowadzenia klasyfikacji na podstawie cech zawartych w pikselach z jednoczesną analizą danych wysokościowych. Wykorzystanie zarówno danych lotniczego skaningu laserowego oraz zdjęć barwnych w podczerwieni pozwoliło na wykonanie dokładnej klasyfikacji zieleni na bardzo trudnym terenie, jakim jest zabudowany obszar miejski. Rezultaty klasyfikacji poddano ocenie dokładności poprzez ich wizualną weryfikację w aplikacji Google Street View. W czasach, gdy platformy lotnicze posiadają na swoim pokładzie jednocześnie rejestrujące dwa sensory, tj. wysokorozdzielczą kamerę cyfrową oraz skaner laserowy fuzja danych staje się powszechnie stosowaną metodą. Dzięki temu możliwe jest połączenie zalet obydwu typów danych, a przeprowadzona inwentaryzacja roślinności na obszarze miasta jest jednym z wielu możliwych zastosowań połączenia danych ALS i CIR.



Wykorzystanie danych ogólnodostępnych w analizach lokalnych zmian popowodziowych

Gabriela Kuc

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa
kuc.gabriela@gmail.com

Opracowanie dotyczy analizy zmian w krajobrazie po powodziach, które nawiedziły okolice Świnia w maju i czerwcu 2010 roku z wykorzystaniem ogólnodostępnych danych. Materiały źródłowe stanowiły zdjęcia lotnicze z 2009 roku. Zostały one poddane wstępnym przetworzeniom. Klasy pokrycia terenu i elementy koryta Wisły wyznaczono w oparciu o metodę manualnej fotointerpretacji układu przestrzennego. Następnie utworzoną klasyfikację porównano z ogólnodostępną bazą obrazów Google Earth i na tej podstawie zidentyfikowano zmiany zaistniałe w wyniku powodzi. W oprogramowaniu GIS wykonana została również analiza statystyczna wyników klasyfikacji oraz ich wizualizacja w postaci map tematycznych. Zastosowana metodyka pozwoliła na ocenę rodzaju i ilości zmian w obrębie gmin Gąbin i Słubice w możliwie najbardziej ekonomiczny sposób w skali lokalnej.



Cechy spektralne dominujących gatunków muraw wysokogórskich Tatr

Marlena Kycko¹, Bogdan Zagajewski¹, Adrian Ochtyra^{1,2}, Aneta Modzelewska¹

¹Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych
Katedra Geoinformatyki i Teledetekcji
ul. Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa

²Kolegium Międzywydziałowych Indywidualnych Studiów Matematyczno-Przyrodniczych (MISMaP)
ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
marlenakycko@student.uw.edu.pl, bogdan@uw.edu.pl, adrian.ochtyra@uw.edu.pl, a.modzelewska@student.uw.edu.pl

Słowa kluczowe: roślinność wysokogórska, charakterystyki spektralne, ASD FieldSpec

Murawy wysokogórskie występują w wyjątkowo trudnych warunkach, gdzie działanie czynników stresogennych jest wyjątkowo intensywne, powodując szereg przystosowań morfologicznych i anatomicznych do przetrwania niekorzystnych warunków. Cechy te są rejestrowane przez sensory teledetekcyjne. Niniejsze badania prowadzone były w optymalnym okresie rozwoju roślin (lipiec 2013) w otoczeniu Kasprowego Wierchu, gdzie obserwuje się dużą antropopresję spowodowaną dużą atrakcyjnością turystyczną i powszechną dostępnością terenu ze względu na umiejscowienie kolejki górskiej PKL. Badaniem objęto zarówno heterogeniczne płaty muraw wysokogórskich, ale także 8 dominujących gatunków roślin wchodzących w skład muraw, tj. mietlica skalna (*Agrostis rupestris*), śmiełek pogięty (*Deschampsia flexuosa*), kostrzewa niska (*Festuca airoides*), kostrzewa barwna (*Festuca picta*), boimka dwurzędowa (*Oreochloa disticha*), kosmatka brunatna (*Luzula alpino-pilosa*), sit skucina (*Juncus trifidus*) oraz bliźniczka psia trawka (*Nardus stricta*).

Badania polegały na wykonaniu pomiarów spektrometrycznych spektrometrem ASD FieldSpec 3. Do pomiarów zastosowano światłowód rejestrujący promieniowanie elektromagnetyczne w zakresie 350-2500 nm pod kątem 25° z powierzchni około 1 m² oraz z wybranych części roślin poprzez detektor ASD PlantProbe. Pomiarom spektrometrycznym towarzyszyły pomiary bioradiometryczne wykonane za pomocą instrumentów: LAI-2000 Plant Canopy Analyzer, AccuPAR, pirometr IRtec, Plant Stress Monitor.

Równocześnie na tych samych powierzchniach wykonane zostały pomiary bioradiometryczne (obliczono akumulowaną energię z zakresu fotosyntezy PAR, powierzchnię projekcyjną liści LAI, wskaźnik temperatury t_s-t_a, fluorescencję).

Wynikiem badań spektrometrycznych jest analiza parametrów biofizycznych muraw wysokogórskich. Murawy znajdujące się w najbliższym otoczeniu szlaków Kasprowego Wierchu charakteryzuje się zmiennymi wartościami kondycyjnymi, w wielu przypadkach stan kondycyjny jest poniżej optymalnych wartości (w porównaniu do roślin znajdujących się ponad 10 m od szlaku). Różnice te dotyczą wskaźników z grup opisujących: ogólny wigor roślin (NDVI; SR; EVI; ARVI), zawartość i strukturę chlorofilu (NDVI705; mSR705; mNDVI705; VOG1, VOG2, VOG3) oraz karotenoidów (CRI 1, CRI 2; ARI 1, ARI 2) oraz wody (WBI; NDII; NDWI; MSI).

Podziękowania

Autorzy zwracają się ze serdecznymi podziękowaniami do Fundacji im. Anny Pasek, która jest Fundatorem stypendium dla p. Marleny Kycko, która realizuje pracę doktorską z zakresu wpływu wydeptywania roślinności wysokogórskiej przez turystów.

Badania stanu roślinności polskiej i słowackiej części Tatr realizowane są w ramach projektu AVerS finansowanego przez ESA i realizowanego w Katedrze Geoinformatyki i Teledetekcji WGiSR UW. Badania te są przedmiotem rozprawy doktorskiej p. Adriana Ochtyra – doktoranta Międzywydziałowych Indywidualnych Studiów Doktoranckich Matematyczno-Przyrodniczych MISDoMP w ramach Kolegium MISMaP. Program naukowo-badawczy realizowany jest w oparciu o zasoby WGiSR UW oraz IGiPZ PAN.



Automatyczny serwis web monitoringu środowiska

Stanisław Lewiński, Edyta Woźniak, Adam Włodarkiewicz, Krzysztof Stopa

Centrum Badań Kosmicznych PAN
Zespół Obserwacji Ziemi
ul. Bartycka 18A, 00-716 Warszawa
stlewinski@cbk.waw.pl, ewozniak@cbk.waw.pl, awlodarkiewicz@cbk.waw.pl, kstopa@cbk.waw.pl

Słowa kluczowe: geo-serwer, geo-portal, monitoring środowiska

Zdjęcia satelitarne są źródłem unikalnych informacji o środowisku. Obecnie są one powszechnie wykorzystywane nie tylko dla celów badawczych, ale też znajdują zastosowanie w pracach o charakterze aplikacyjnym szczególnie w przypadku prowadzenia ciągłego monitoringu powierzchni Ziemi.

Wzrost zapotrzebowania na dane satelitarne wynika również ze stale rosnącej ich dostępności. Od wielu lat bezpłatnie są udostępniane zdjęcia niskiej rozdzielczości AVHRR NOAA i MODIS oraz wysokiej rozdzielczości Landsat a w najbliższym czasie uzyskamy nieograniczony dostęp do danych rejestrowane przez satelity serii Sentinel. Sprawia to, że istotnym obecnie tematem jest dystrybucja i zarządzanie dużymi zbiorami danych, wzrost automatyzacji ich przetwarzania oraz udostępnianie uzyskiwanych wyników użytkownikom.

W ramach referatu zostanie przedstawiony internetowy serwis ZOZ GeoPortal, który został opracowany przez Zespół Obserwacji Ziemi CBK PAN w celu pozyskiwania i przetwarzania zdjęć satelitarnych MODIS. Podstawowym założeniem podjętych prac było stworzenie serwisu działającego w pełni automatycznie na wszystkich etapach jego funkcjonowania. Opracowano procedury automatycznego sprawdzania dostępności i pobierania zdjęć, wstępnego ich przetwarzania (zmiana projekcji, mozaikowanie, wycinanie fragmentu). Następnie realizowane są procedury obliczeniowe a ich wyniki udostępniane są przez Internet. Obecnie, w początkowej fazie rozwoju serwisu, dla obszaru całego kraju obliczane są wybrane wskaźniki roślinności. W najbliższym czasie dodane zostaną kolejne warstwy tematyczne generowanie automatycznie przez geo-serwer, w tym również ocena zagrożenia pożarowego lasów. W ramach referatu przedstawione zostaną przyjęte zasady postępowania, funkcjonalność geo-serwera i geo-portalu oraz przykłady generowanych produktów.



Integracja danych w procesie dokumentacji miejsca zdarzenia

Mirosław Marciniak

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska
Katedra Geoinformacji, Fotogrametrii i Teledetekcji Środowiska
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
marciniak.m@o2.pl

Dokumentacja fotograficzna miejsca zdarzenia (zdjęcia orientacyjne, sytuacyjne, zdjęcia szczegółowe śladów, etc.) oraz dokumentacja kartograficzna (plany sytuacyjne, rzuty krzyżowe, etc.) stanowią istotny materiał dowodowy stanowiący integralną część protokołu oględzin miejsca zdarzenia. W celu wykonania prawidłowej rekonstrukcji przebiegu zdarzenia oraz rzetelnej analizy materiału dowodowego niezbędna staje się integracja zgromadzonych danych. Artykuł omawia proces integracji danych pomiarowych oraz fotograficznych w celu pozyskania nowych informacji a także ich wzajemnej weryfikacji. Dane pomiarowe (wektorowe) stanowią wyniki bezpośrednich pomiarów wykonanych podczas oględzin miejsca zdarzenia. Dane fotogrametryczne (rastrowe) obejmują zarówno naziemne fotoplany jak również ortofotoplany lotnicze. W artykule zaprezentowano różne sposoby pozyskiwania danych jak i metody ich integracji na praktycznych przykładach dokumentacji miejsc zdarzeń drogowych oraz kryminalnych. W pracy zaprezentowane zostaną wyniki tych prac w postaci planów z miejsca zdarzenia z fotoplanami śladów, rzuty krzyżowe pomieszczeń z fotoplanami plam krwawych oraz wizualizacje 3D z fotorealistycznymi teksturami.



Zastosowanie danych hiperspektralnych do kartowania roślinności Karkonoskiego Parku Narodowego

Adriana Marcinkowska¹, Bogdan Zagajewski¹, Adrian Ochtyra^{1,2}

¹Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych
Katedra Geoinformatyki i Teledetekcji
ul. Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa

²Uniwersytet Warszawski, Kolegium Międzywydziałowych Indywidualnych Studiów Matematyczno-Przyrodniczych
ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
adriana.marcinkowska@student.uw.edu.pl, bogdan@uw.edu.pl, adrian.ochtyra@uw.edu.pl

Słowa kluczowe: dane hiperspektralne, Karkonosze, kartowanie, klasyfikacja, roślinność

Dane hiperspektralne umożliwiają pozyskiwanie bardzo dokładnych informacji o badanym środowisku. Dzięki operowaniu wieloma zakresami widma elektromagnetycznego możliwe jest rozróżnienie poszczególnych zbiorowisk roślinnych. Celem badań była identyfikacja zbiorowisk znajdujących się na fragmencie obszaru Karkonoszy, na podstawie danych hiperspektralnych ze skanera APEX, którego rozdzielczość przestrzenna waha się od 1,75-4 m, natomiast rozdzielczość spektralna wynosi 288 kanałów. Materiałem referencyjnym do wykonania klasyfikacji były mapy wektorowe drzewostanów oraz obszarów nieleśnych, otrzymane z Karkonoskiego Parku Narodowego. Zobrazowanie lotnicze pozyskane zostało w ramach międzynarodowego projektu HyMountEcos (*Hyperspectral Remote Sensing for Mountain Ecosystems*) i objęło swym zasięgiem całe polskie oraz czeskie części parków narodowych w Karkonoszach. Analizowany obszar jest fragmentem mieszczącym się w okolicach Śnieżki, na terytorium Polski. W jego granicach znajduje się 30 klas pokrycia terenu, obejmujących zarówno zbiorowiska roślinne, jak i zbiorniki wodne oraz tereny antropogeniczne. W celu wykonania klasyfikacji wykorzystano metodę nadzorowaną *Support Vector Machines*, przy użyciu oprogramowania ENVI 4.5. Wykonana klasyfikacja na wszystkich kanałach zobrazowania dla 30 klas dała bardzo dobre wyniki. Pozwala to wnioskować, iż dane hiperspektralne APEX wykazują dużą przydatność do identyfikacji zbiorowisk roślinnych, nawet w trudno dostępnych terenach górskich.



Wilgotność gleb w regionie Karpat w Polsce i Słowacji, w danych SMOS L2 za lata 2010-2013

*Wojciech Marczewski¹, Krystyna Stankiewicz², Jan Słomiński¹, Andrzej Kotarba¹,
Bogusław Usowicz³, Witold Bochenek⁴, Justyna Dedo⁴*

¹Centrum Badań Kosmicznych PAN
ul. Bartycka 18A, 00-716 Warszawa
wmar@cbk.waw.pl

²Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa
krystyna.stankiewicz@gmail.com

³Instytut Agrofizyki PAN
ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin
usowicz@iapan.lublin.pl

⁴Instytut Geografii i Zagospodarowania Przestrzennego PAN
Stacja IGiPZ PAN
38-311 Szymbark 430
igszymbark@poczta.onet.pl

Słowa kluczowe: wilgotność gleb, ECV, SMOS, mezo-skale

Wprowadzenie ma uzasadnić dlaczego zmienna klimatyczna ECV SM (*Soil Moisture*) jest ważna dla badań zmian klimatu przy użyciu satelitarnych baz danych. Dlatego, że woda integruje bilans energetyczny, i dlatego że musi on angażować różnorodność od fizycznej, przez biologiczną aż po elektromagnetyczną, i to w wielu skalach. Następnie, zostaną przedstawione skale problemów przy tworzeniu ocen regionalnych, z powodu kontekstu zewnętrznego dla obszaru zainteresowania, jak i kontekstu wewnętrznej zawartości obszaru, łącznie z jego użytkowaniem. Treść główna zacznie się od definicji obszaru zainteresowania (ROI) i zakresu wykorzystywanych zmiennych SMOS L2 – wilgotności SM, i stałych dielektrycznych. Zostanie podana metodyka integracji danych SM SMOS, jej przyczyny w reżimie czasowym przelotów, wybrane przykłady danych SM już zintegrowanych tygodniowo, miesięcznie, ze wskazaniem na potrzebę posługiwania się odchyleniami w miarach absolutnych masy wody. Przykłady mają dać podstawę do dyskusji ograniczeń swobody w doborze metodyki. Szczególna uwaga będzie poświęcona instrumentalnym przyczynom wyróżniania innej metodyki modelowania przy charakteryzowaniu sezonu zimowego a innej sezonu letniego przy wykorzystywaniu danych SMOS. Wyniki będą podporządkowane wnioskowi porównawczemu o obserwowanych zmianach rocznych w okresie 2010-2013. Wnioski końcowe mają dotyczyć tego jak konfrontować dane SMOS z danymi naziemnymi, i mają postulować potrzebę modelowania hydrologicznego. Inne wnioski mają prowadzić do dyskusji nad innym wyborem możliwych obszarów (ROI), tak aby regionalne oceny zmian klimatu odpowiadały uznanej fizjografii Polski.



Analiza algorytmów przetwarzania stereopar obrazów cyfrowych

Jakub Stefan Markiewicz

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii
Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej
pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa
j.markiewicz@wp.eu

Słowa kluczowe: przetwarzanie obrazów, ComputerVision, fotogrametria, analiza algorytmów, stereopary obrazów

Fotogrametria jest jedną z najstarszych metod pozwalających na rekonstrukcję obiektów na podstawie różnego rodzaju obrazów (naziemnych, lotniczych i satelitarnych). W przeciągu ostatnich dwudziestu lat, wraz z rozwojem zdjęć cyfrowych, nastąpił szybki rozwój algorytmów pozwalających na wyszukiwanie punktów homologicznych, wzorców na zdjęciach czy wytwarzanie chmur punktów w sposób w pełni automatyczny. Wykonując prace fotogrametryczne dąży się do uzyskiwania jak najwyższych dokładności odwzorowania kształtu. Możliwe jest to poprzez wykorzystywanie odpowiednio skalibrowanych sensorów (kamer cyfrowych).

Równocześnie wraz z rozwojem techniki fotogrametrycznego przetwarzania zdjęć cyfrowych rozwinęły się metody ComputerVision (CV), które różnią się terminologią używaną w odniesieniu do tych samych zadań. Naturalnym jest porównanie obu z nich, ponieważ są do siebie bardzo podobne a jedynie różnią się opisem wykorzystywanych metod. CV opiera się na opracowaniu rozwiązań w trybie on-line, przetwarzania zdjęć cyfrowych, najczęściej wykonywanych z pułapu naziemnego. W przypadku fotogrametrii badania zmierzają ku rozwojowi gotowych aplikacji z wykorzystaniem zdjęć zarówno lotniczych jak i naziemnych.

Porównując fotogrametrię z widzeniem maszynowym należy mieć na uwadze występujące różnice pomiędzy dwoma podejściami odwzorowania kształtu. W podejściu stosowanym w CV produktem przeprowadzanych badań jest zazwyczaj rekonstrukcja kształtu obiektu na podstawie danych pozyskiwanych ze zdjęć statycznych i w ruchu w czasie rzeczywistym. Prowadzone badania skupiają się na rozwoju algorytmów, pozwalających na automatyczne przeprowadzanie procesów rekonstrukcji kształtu, wykrywania elementów na zdjęciach przy jak najmniejszym wpływie operatora. Często istotnym czynnikiem nie jest dokładność odtworzenia kształtu lecz szybkość, poprawność i kompletność odtworzenia kształtu w oparciu o rozwijane algorytmy.

W porównaniu do CV podejście fotogrametryczne nastawione jest na uzyskiwanie wysokich dokładności na podstawie różnego rodzaju obrazów cyfrowych z różnych pułapów tj. naziemnego, lotniczego i satelitarnego.

W niniejszy artykule przedstawiono przykłady przetwarzania stereopar obrazów naziemnych i lotniczych. Zaprezentowano algorytmy oraz biblioteki zbiorów funkcji wykorzystywanych w CV.

Przeanalizowano możliwości implementacji darmowych bibliotek w języku C++ z algorytmami stosowanymi w CV. Jako dane źródłowe wykorzystano zdjęcia pozyskane z pułapu lotniczego oraz stereopary obrazów naziemnych. Przeprowadzono analizy poprawności wyszukiwania punktów wiążących, czasu działania oraz oceny trudności implementacji algorytmów. W analizie porównawczej przedstawione zostały algorytmy łączące podejście fotogrametryczne z podejściem stosowanym w CV.



Problematyka automatycznej ekstrakcji zbiorników wodnych z danych lidarowych na potrzeby aktualizacji BDOT10k

Małgorzata Mendela

Instytut Geodezji i Geoinformatyki
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
ul. Grunwaldzka 53
50-357 Wrocław

Słowa kluczowe: dane lidarowe, Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k), algorytmy

Lotniczy skaningu laserowy (LiDAR) jest w ostatnich latach wiodącą technologią geomatyczną z zakresie pozyskiwania punktowej informacji geometrycznej o topograficznej powierzchni terenu i znajdujących się na niej obiektach.

W procesie opracowania danych kluczowym zagadnieniem jest wyodrębnienie punktów należących do odpowiednich powierzchni, niezbędna do prawidłowego rozpoznania obiektów świata rzeczywistego.

Zautomatyzowanie procesu poprawnej identyfikacji obiektów topograficznych, pochodzących z najbardziej wiarygodnego źródła danych geometrycznych – pomiaru terenowego wysokiej dokładności, tj. lotniczego skaningu laserowego, w celu aktualizacji georeferencyjnej Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k) ściśle koresponduje ze strategią informatyzacji zasobu geodezyjnego i kartograficznego.

Pozyskiwanie danych wiarygodnych jest procesem pożądanym m.in. do prowadzenia właściwych analiz przestrzennych, wspomagających podejmowanie odpowiednich, strategicznych decyzji, w tym dotyczących zarządzania kryzysowego.

Autorka przedstawi implementacje algorytmów do automatycznej ekstrakcji zbiorników wodnych z chmury punktów lotniczego skaningu laserowego, realizowanej w celu utrzymania BDOT10k w stanie aktualnym.



Identyfikacja skał w Karkonoszach na podstawie danych hiperspektralnych

Monika Mierczyk, Bogdan Zagajewski

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych,
Katedra Geoinformatyki i Teledetekcji
ul. Krakowskie Przedmieście 30
00-927 Warszawa
m.mierczyk@student.uw.edu.pl, bzagajew@uw.edu.pl

Słowa kluczowe: identyfikacja skał, charakterystyki spektralne, dane hiperspektralne,

W pracy zaprezentowana jest szczegółowa analiza cech spektralnych skał masywu Karkonoszy. Region badań obejmuje tereny Karkonoskiego Parku Narodowego oraz Krkonošského Národního Parku po stronie czeskiej. W projekcie przeprowadzona jest ocena dokładności teledetekcyjnego wydzielenia skał występujących w Karkonoszach. Najstarsze skały pochodzą z późnokambryjskich skał metamorficznych (gnejsy) oraz łupków łyszczykowych. Skały Śnieżki są znacznie młodsze (karbon) i zbudowane są z granitów (składających się z: kwarcu, skalenia i biotyту), szczególnie popularny jest granit porfirowaty, który posiada domieszkę różowych kryształów skaleni. Szczyt Śnieżki zbudowany jest z hornfelsów (duża odporność na wietrzenie). Lodowce pozostawiły po sobie osady morenowe, gdzie występują liczne wystąpienia biotyту i oligoklazu. Karkonoska tundra bogata jest w zróżnicowane grunty strukturalne, które cechują się dużym sortowaniem materiału skalnego i tworzenie wielokątnych form zróżnicowanych mineralogicznie.

Szczegółnej analizie zostanie poddany zakres przydatności, dokładność identyfikacji obiektów oraz opłacalność wykonywania takich badań. Pierwszym etapem prac są analizy laboratoryjne wcześniej wyróżnionych skał oraz minerałów skałotwórczych na Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego. Pomiary wykonano spektrometrem FieldSpec 3 o zakresie spektralnym od 350 do 2500 nm przy wykorzystaniu sztucznego oświetlenia ASD ProLamp imitującego naturalne światło słoneczne. Uzyskane wyniki 18 okazów zestawiono z odchyleniami standardowymi. Do określenia prawdopodobieństwa różnic statystycznych niezbędne jest zastosowanie testów statystycznych ANOVA.

Efektom pracy nad danymi hiperaktywnymi jest zestawienie szczegółowych wąskich zakresów spektralnych umożliwiających wyróżnianie geologiczne okazów. Praca jest podstawą do wyznaczenia innowacyjnego algorytmu służącego do teledetekcyjnego wyróżniania skał Karkonoszy.



Możliwość integracji danych przestrzennych dla obiektów kubaturowych w systemach GIS

Bartosz Mitka, Magda Pluta

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji
Katedra Geodezji Rolnej, Katastru i Fotogrametrii
al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków
bartosz.mitka@ar.krakow.pl, studia@magdapluta.pl

Słowa kluczowe: systemy GIS, integracja danych, obiekty kubaturowe

W pracy przedstawiono możliwość wykorzystania pakietów GIS w tworzeniu systemów informacji o budynkach. Na przykładzie budynku Wydziału Inżynierii Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie pokazano możliwości wykorzystania i integracji danych przestrzennych pochodzących z Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego z danymi z inwentaryzacji architektoniczno-budowlanej, danymi branżowymi oraz uzupełnienie tych danych atrybutami i informacjami opisowymi. Praca prezentuje analizę możliwości wykorzystania tak budowanego systemu i dostępnych funkcjonalności dla użytkownika końcowego.



Kondycja roślinności Czerwonych Wierchów

Aneta Modzelewska¹, Anna Jarocińska¹, Marlena Kycko¹, Adrian Ochtyra^{1,2}, Bogdan Zagajewski¹

¹Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych
Katedra Geoinformatyki i Teledetekcji
ul. Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa

²Uniwersytet Warszawski
Kolegium Międzywydziałowych Indywidualnych Studiów Matematyczno-Przyrodniczych
ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
a.modzelewska@student.uw.edu.pl, ajarocinska@uw.edu.pl, marlenakycko@student.uw.edu.pl, adrian.ochtyra@uw.edu.pl,
bogdan@uw.edu.pl,

Słowa kluczowe: Tatry Zachodnie, Czerwone Wierchy, kondycja roślinności, wskaźniki roślinności, NDVI, LAI, APAR, Landsat, pomiary hiperspektralne

Założeniem badań jest wykonanie analizy kondycji pokrywy roślinnej Czerwonych Wierchów ze szczególnym uwzględnieniem jej uszkodzeń. Jest to obszar, przez który biegną jedne z najpopularniejszych szlaków turystycznych w Tatrach Zachodnich, przez co narażony jest na silną presję wywołaną przez ruch turystyczny. Celem badań jest ocena stanu roślinności, wykonywana w oparciu o parametry biofizyczne i charakterystyki spektralne, pozyskane w trakcie badań terenowych oraz analizę kondycji na podstawie obrazowań satelitarnych.

Wykorzystywane są obrazy Landsat 5 Thematic Mapper pochodzące z roku 2011 (okres wegetacyjny), na podstawie których możliwe jest wnioskowanie o aktualnym stanie roślinności. Po wstępnym przetworzeniu i korekcji obrazów wyliczono wskaźniki roślinności określające jej ogólną zdrowotność i wigor oraz zawartość chlorofilu: *Normalized Difference Vegetation Index*, *Soil Adjusted Vegetation Index*, *Green Normalized Difference Vegetation Index*, *Modified Chlorophyll Absorption Ratio Index*, a także do określenia wysokości stresu wodnego *Normalized Difference Infrared Index*. Na podstawie rozkładu wartości wskaźników wykonano kartogramy obrazujące przestrzenny rozkład wartości wskaźników, które wskazują na kondycję roślinności.

Badania terenowe są wykonywane na obszarze Czerwonych Wierchów (cztery szczyty w Tatrach Zachodnich: Kondracka Kopa, Małolącziak, Krzesanica i Ciemniak) w lipcu i sierpniu 2013 roku. Pomiary spektrometryczne zostały wykonane przy użyciu spektrometru hiperspektralnego ASD Fieldspec 3, rejestrującego promieniowanie w 2151 kanałach spektralnych w zakresie promieniowania o długości fali od 350 do 2500 nm. Wykonane zostały także pomiary bioradiometryczne. Wskaźnik powierzchni projekcyjnej liścia LAI (*Leaf Area Index*) pomierzono przy użyciu urządzenia LAI-2000 Plant Canopy Analyzer. Umożliwia to określenie, jaka powierzchnia liści przypada na 1 m² powierzchni terenu, co ma silny związek ze wielkością biomasy pokrywy roślinnej. Bilans akumulowanej energii z zakresu fotosyntezy APAR (*Absorption of Photosynthetically Active Radiation*) określano przy użyciu instrumentu AccuPAR, mierzącego całkowite promieniowanie dochodzące i przenikające przez baldachim roślinności, a także odbijane od roślin i od powierzchni gleby, dzięki czemu może zostać wyznaczona ilość promieniowania wykorzystywanego do procesu fotosyntezy. Dodatkowo jest mierzona zawartość chlorofilu w roślinach, która wpływa bezpośrednio na kondycję, oraz temperatura roślin, zestawiana z temperaturą powietrza je otaczającego (wskaźnik temperatury $t_s - t_a$). Dodatnia różnica temperatur oznacza stres wodny roślin, rośliny zdrowe utrzymują znacznie niższą temperaturę niż powietrze je otaczające. Wykonane pomiary posłużą do wyznaczenia poszczególnych cech biofizycznych roślinności, których wartości są analizowane w zakresie ich związku ze stanem ogólnym roślin, a także korelowane z wartościami wybranych wskaźników.

Wymienione wcześniej wskaźniki NDVI, SAVI, GNDVI, MCARI i NDII używane do analiz na podstawie zdjęć satelitarnych, wyliczono także na podstawie charakterystyk spektralnych pomierzonych w terenie za pomocą spektrometru hiperspektralnego i zestawiono wyniki analizy opartej o dane satelitarne z tereno-



wymi. Na podstawie pomiarów hiperspektralnych wyznaczono także wskaźniki określające poszczególne cechy roślinności: pomiar kondycji w oparciu o wzrost odbicia w podczerwieni (*Modified Red Edge Vegetation Index*), użycia światła do procesu fotosyntezy (*Photochemical Reflectance Index*), zawartości pigmentów roślinnych: karotenoidów (*Carotenoid Reflectance Index*, *Plant Senescence Reflectance Index*) i antocyjanów (*Anthocyanin Reflectance Index*), zawartości celulozy (*Cellulose Absorption Index*) i ligniny (*Normalized Difference Lignine Index*) oraz azotu (*Normalized Difference Nitrogen Index*), a także zmian zawartości wody w roślinach (*Water Band Index*). Wskazania wyżej wymienionych indeksów składają się na wieloaspektową analizę kondycji roślinności, na którą wpływ mają wymienione czynniki.

Efektom jest kompleksowa charakterystyka kondycji roślinności Czerwonych Wierchów z wyszczególnieniem miejsc o wysokim stopniu uszkodzenia.



Budowa narzędzi do analiz przestrzennych dla potrzeb zarządzania środowiskiem w gminie wiejskiej

Michał Mućko, Karolina Zawadzka, Joanna Pluto-Kossakowska

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii
Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej
pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa
j.pluto-kossakowska@gik.pw.edu.pl

Słowa kluczowe: analizy przestrzenne, GIS, programowanie, Python

Głównym celem badań było porównanie możliwości różnych oprogramowań GIS do budowy narzędzi analitycznych, wykorzystujących dane przestrzenne z różnych źródeł. Porównano funkcjonalność, wady i zalety zamkniętego i otwartego programowania w kontekście budowania własnych aplikacji narzędziowych. Do wykonania zadania wykorzystano programy ArcGIS z narzędziem ModelBuilder i Quantum GIS wraz z językiem programowania Python. W referacie zaprezentowano procesy budowania własnych skryptów w obu środowiskach GISowych.

Badane zagadnienie budowania modeli odniesiono do analizy wielokryterialnej usytuowania miejsca gromadzenia odpadów komunalnych i ich recyklingu na terenie gminy wiejskiej o dużych walorach środowiskowych. Wybór takiej lokalizacji niejednokrotnie budzi kontrowersje, a nawet konflikty zainteresowanych stron. Aplikacje narzędziowe ułatwiają sparametryzowanie całego procesu analitycznego, a poprzez dobór różnych parametrów tworzenie i prezentacje różnych scenariuszy. To z kolei ułatwia partycypację społeczną, umożliwia merytoryczną dyskusję i w konsekwencji wspomaga wybór optymalnego rozwiązania. Co więcej takie narzędzia można udostępniać publicznie i rozpowszechniać wykorzystanie technologii GIS do optymalizacji i wspomagania decyzji administracyjnych w jednostkach samorządu terytorialnego.



Klasyfikacja zabudowy metodą AdaBoost.M1

Artur Nowakowski

Centrum Badań Kosmicznych PAN
Zespół Obserwacji Ziemi
ul. Bartycka 18A, 00-716 Warszawa
anowakowski@cbk.waw.pl

Słowa kluczowe: klasyfikacja zabudowy, boosting, IKONOS

Współcześnie powszechnie stosowane metody klasyfikacji zdjęć satelitarnych i lotniczych oparte są zwykle na sieciach neuronowych, drzewach decyzyjnych lub maszynie wektorów nośnych (SVM). Wymóg wysokiej dokładności wyników klasyfikacji zdjęć satelitarnych oraz lotniczych rodzi potrzebę poszukiwania nowych metod klasyfikacyjnych możliwych do zastosowania w teledetekcji. Jedną z takich metod jest boosting, który sprawdził się doskonale w analizie zdjęć naziemnych.

Boosting jest w swej istocie meta-algorytmem, którego zasada opiera się na budowaniu jednego silnego klasyfikatora z wielu słabszych. Słabym może być każdy klasyfikator, którego wyniki są jedynie nieznacznie lepsze od odpowiedzi losowych. Schemat postępowania polega na zwiększaniu w kolejnych krokach ważności tych elementów ze zbioru treningowego, które zostały błędnie zaklasyfikowane w poprzednich iteracjach. W każdym kolejnym kroku, jeden z wyznaczanych słabych klasyfikatorów, który najlepiej klasyfikuje tak ważne dane staje się składową silnego klasyfikatora.

W proponowanym zastosowaniu dokonuje się binarnej klasyfikacji zdjęcia satelitarnego mającej na celu wyodrębnienie klasy zabudowy adaptując jedną z wersji boostingu określaną jako AdaBoost.M1. Jest to podejście nadzorowane, w którym operator wskazuje pola lub punkty treningowe, których wartości w kanałach spektralnych oraz statystyki wyliczane w sąsiedztwie piksela są cechami służącymi do tworzenia progowych słabych klasyfikatorów w każdej iteracji meta-algorytmu.

Metoda sprawdzona została na przykładzie 20 cech utworzonych dla czterokanałowego zobrazowania IKONOS przedstawiającego południową część Warszawy. Przeprowadzone testy wykazały wysoką dokładność metody oraz akceptowalny czas procesu klasyfikacji.



Analiza kondycji drzewostanów świerkowych Tatrzańskiego Parku Narodowego

Adrian Ochtyra^{1,2}, Bogdan Zagajewski¹, Adriana Marcinkowska¹, Marlena Kycko¹

¹Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych
Katedra Geoinformatyki i Teledetekcji
ul. Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa

²Uniwersytet Warszawski
Kolegium Międzywydziałowych Indywidualnych Studiów Matematyczno-Przyrodniczych
ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
adrian.ochtyra@uw.edu.pl, bogdan@uw.edu.pl, adriana.marcinkowska@student.uw.edu.pl, marlenakycko@student.uw.edu.pl

Słowa kluczowe: badania naziemne, kondycja, świerk, Tatry, zdjęcia satelitarne

Drzewostany świerkowe dolnego i górnego regla Tatr przechodzą stosunkowo dynamiczne zmiany związane z wypadaniem znacznej części lasów wywołanym różnymi czynnikami, m.in. wiekiem drzew, gradacją kornika czy silnymi wiatrami. Monitoring tego zjawiska oraz następującej sukcesji stanowi ważne zadanie z zakresu ochrony środowiska prowadzonej w polskim oraz słowackim Tatrzańskim Parku Narodowym. Zastosowanie teledetekcji w pracach prowadzonych w obu parkach może znacznie wspomóc działania władz. Celem badań było opracowanie metody służącej do identyfikacji uszkodzeń drzewostanu bazując na referencyjnych danych naziemnych oraz udostępnianych nieodpłatnie danych satelitarnych pozyskiwanych od wielu lat przez satelity z serii Landsat. W ramach naziemnych badań teledetekcyjnych pozyskane zostały dane hiperspektralne za pomocą spektrometru ASD FieldSpec 3, zdjęcia hemisferyczne oraz pomiary wartości wskaźnika powierzchni projekcyjnej liści LAI. Materiał referencyjny stanowiła także mapa inwentaryzacyjna martwych drzewostanów opracowana przez pracowników TPN w 2012 roku. Informacje zebrane w terenie posłużyły do korelacji z informacją uzyskaną z pułapu satelitarnego w postaci teledetekcyjnych wskaźników roślinności. Problematiczną kwestię stanowiło jednoznaczne rozróżnienie obszarów o różnym stadium sukcesji, m.in. o intensywnej sukcesji zbiorowisk pionierskich w miejscach występowania martwych lasów świerkowych od lasów w średniej kondycji. W pracy skupiono się na doborze optymalnych parametrów progowych umożliwiających identyfikację różnych etapów regeneracji lasów.



Wykorzystywanie materiałów kartograficznych, a obecnie systemów informacji przestrzennej na potrzeby różnorodnych analiz przestrzennych

Marek Ogryzek

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Katedra Planowania i Inżynierii Przestrzennej
ul. Prawocheńskiego 15 (blok 25), 10-719 Olsztyn
marek.ogryzek@uwm.edu.pl

Słowa kluczowe: SIP, GIS, geoinformacje, analizy przestrzenne, materiały kartograficzne, warstwy tematyczne, narzędzia i instrumenty GIS

Dane, cechy lub metody użyteczne w racjonalnym (optymalnym) zarządzaniu przestrzenią planistyczną składają się lub powinny na treść nakładki tematycznej, cyfrowej mapy terenu, tworzącej kompleksowy System Informacji Przestrzennej. Zasady tworzenia, kwalifikacji adekwatnych cech przestrzeni, stanowiących coś, co w języku współczesnej kartografii tematycznej nazywane jest geoinformacjami, oraz opracowanie metodyki funkcjonowania takich systemów, jest jednym z podstawowych zadań współczesnej geodezji i kartografii tematycznej. Wykorzystywanie materiałów kartograficznych, a obecnie systemów informacji przestrzennej na potrzeby różnorodnych analiz przestrzennych, od zawsze stanowiło, jedno z podstawowych zadań geodezji i kartografii, jako dyscypliny naukowej oraz umiejętności praktycznej. Artykuł zawiera propozycję modernizacji istniejących niedoskonałych zapisów map poprzez określenie zbioru niezbędnych, geoinformacji, których występowanie wpływa na potrzeby różnorodnych analiz przestrzennych.



Analiza przydatności metod przetwarzania obrazów satelitarnych w badaniach zasobów dziedzictwa kulturowego

Katarzyna Osińska-Skotak

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii
Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej
pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa
k.osinska-skotak@gik.pw.edu.pl

Słowa kluczowe: dziedzictwo kulturowe, teledetekcja, WorldView-2

W archeologii już od wielu lat są wykorzystywane zdjęcia lotnicze. Ich potencjał w dokumentowaniu, inwentaryzacji i poszukiwaniu zasobów dziedzictwa kulturowego jest dobrze znany i stosowany w praktyce. Ze względu na niższą rozdzielczość przestrzenną obrazy satelitarne były bardzo rzadko stosowane w badaniach zasobów dziedzictwa kulturowego. Jednak wraz z rozwojem technologii satelitarnych ich zastosowanie w archeologii jest coraz częstsze. Wynika to z coraz wyższej rozdzielczości przestrzennej i spektralnej obrazów satelitarnych nowej generacji.

W artykule przedstawiona zostanie analiza przetworzeń obrazów satelitarnych WorldView 2 uwypuklających informacje na temat występowania stanowisk archeologicznych. Obrazy WorldView-2 charakteryzują się bardzo wysoką rozdzielczością przestrzenną i dużą rozdzielczością spektralną, dzięki czemu stwarzają nowe możliwości w wielu zastosowaniach, w tym także w badaniach zasobów dziedzictwa kulturowego. Obszarem testowym dla prezentowanych badań są okolice Iłży. Przedstawiane rezultaty prac są wynikiem zadań badawczych realizowanych w ramach projektu naukowego pt. „Zastosowanie skaningu laserowego oraz teledetekcji w ochronie, badaniu i inwentaryzacji dziedzictwa kulturowego. Opracowanie nieinwazyjnych, cyfrowych metod dokumentacji i rozpoznawania zasobów dziedzictwa architektonicznego i archeologicznego” w ramach programu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego pod nazwą „Narodowy Program Rozwoju Humanistyki” w latach 2012-2015.



Zastosowanie technik teledetekcyjnych do inwentaryzacji azbestowych pokryć dachowych

Katarzyna Osińska-Skotak

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii
Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej
pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa
k.osinska-skotak@gik.pw.edu.pl

Słowa kluczowe: inwentaryzacja azbestu, wykrywanie pokryć dachowych, WorldView-2

Sejm Rzeczypospolitej Polskiej w dniu 19 czerwca 1997 r. przyjął Rezolucję w sprawie programu wycofania azbestu z gospodarki (M.P. nr 38, poz. 373). Od roku 1999 r. w Polsce obowiązuje całkowity zakaz obrotu azbestem i wyrobami go zawierającymi. Do realizacji postanowień Rezolucji został opracowany „Program usuwania azbestu i wyrobów zawierających azbest stosowanych na terytorium Polski”, który został przyjęty przez Radę Ministrów Rzeczypospolitej Polskiej 14 maja 2002 r. Jego kontynuacją jest „Program Oczyszczania Kraju z Azbestu na lata 2009-2032”, który Rada Ministrów przyjęła 14 lipca 2009 r. Zgodnie z zapisami tego dokumentu samorząd gminny przygotowuje i aktualizuje plan usuwania azbestu i wyrobów zawierających azbest, który zawiera m.in. inwentaryzację wyrobów azbestowych na terenie gminy. Inwentaryzacja terenowa jest procesem czasochłonnym i dlatego coraz częściej do inwentaryzacji azbestowych pokryć dachowych stosowane są m.in. ortofotomapy lotnicze. Inne materiały fotogrametryczne czy teledetekcyjne są bardzo rzadko stosowane, prawdopodobnie z uwagi na mniejszą ich dostępność.

W referacie przedstawione zostaną wyniki prac związanych z automatyczną ekstrakcją informacji o rodzaju pokrycia dachowego na podstawie obrazów satelitarnych WorldView-2. Jako obszar testowy posłużył południowo-wschodni fragment dzielnicy Wilanów Miasta Stołecznego Warszawa, gdzie znajduje się różnorodna zabudowa pochodząca z różnych okresów, w tym wiele domów jednorodzinnych i budynków gospodarczych pokrytych eternitem w różnym stanie. Przetestowano klasyczne metody uzyskania informacji tematycznej, takie jak: klasyfikacja nienadzorowana i klasyfikacja nadzorowana wykonane w różnych podejściach. Uzyskane wyniki wskazują na możliwość operacyjnego zastosowania danych satelitarnych WorldView-2 w inwentaryzacji azbestowych pokryć dachowych. Dokładność tego rodzaju inwentaryzacji sięga blisko 90%.



Integracja danych ALS i opracowań kartograficznych w analizach przestrzennych

Wojciech Ostrowski¹, Michał Antoszewski², Dorota Zawieska¹

¹ Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii
Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej
pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa
w.ostrowski@vp.pl

² Politechnika Warszawska, Wydział Architektury
Zakład Konserwacji Zabytków
ul. Koszykowa 55, 00-659 Warszawa

Słowa kluczowe: lotniczy skaningu laserowy, fortyfikacje, analizy przestrzenne

Rosnąca dostępność danych lotniczego skaningu laserowego, które są pozyskiwane na potrzeby projektu ISOK, zwiększa zainteresowanie wykorzystaniem ich w analizach przestrzennych. Jednym z największych beneficjentów danych z projektu ISOK mogą być gminy, dla których samodzielne pozyskanie tej klasy danych byłoby trudne z przyczyn ekonomicznych.

W niniejszym opracowaniu przeanalizowano możliwości wykorzystania danych z pierwszego standardu projektu ISOK, na przykładzie opracowania koncepcyjno-studialnego. Celem tego opracowania było sporządzenie warunków zagospodarowania przy zachowaniu walorów historycznych i przyrodniczych terenu dla obszaru Prochowni w gminie Zakroczym.

Podstawowym problemem omówionym w opracowaniu jest integracja danych ALS z istniejącymi opracowaniami kartograficznymi. Wśród tych ostatnich zaznały się zarówno nowoczesne wektorowe dane z Bazy Danych Obiektów Topograficznych i Serwisy WMS/WFS udostępniane z zasobu centralnego, jak i rastrowe, lokalne opracowania w postaci mapy zasadniczej czy miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

Zaproponowano metody oceny jakości, w tym takich parametrów jak: gęstości (spadek gęstości na dachach niektórych budynków), poprawności klasyfikacji, aktualności chmury punktów) danych ALS jak również sposoby poprawiania występujących w nich błędów. Określono parametry graniczne z jakimi należy wykonywać analizy i generować modele dla I standardu danych pomiarowych z lotniczego skaningu laserowego. Dokonano oceny przydatności najpopularniejszych metod wizualizacji numerycznego modelu terenu i numerycznego modelu pokrycia terenu. Ostatecznie przeprowadzono weryfikację terenową.

Przeprowadzone badania wykazały dużą przydatność danych lotniczego skaningu laserowego w analizach przestrzennych dla terenów o małym stopniu urbanizacji.



Uwarunkowania tworzenia się zapustów leśnych na gruntach porolnych

Piotr Pabjanek, Tomasz Hycza

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych
Katedra Geoinformatyki i Teledetekcji
ul. Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa
p.pabjanek@uw.edu.pl

Słowa kluczowe: sukcesja wtórna, zapusty, lasy wtórne, siedlisko, Polana Białowieska, Białowieża

W 2010 roku ugory i odłogi stanowiły 8,7% wszystkich gruntów rolnych w Polsce i 4,3% powierzchni całego kraju (Powszechny Spis Rolny 2010). Przy braku ingerencji człowieka na odłogach przebiega sukcesja wtórna zmierzająca do powstania lasu zgodnego z typem roślinności potencjalnej. Z czasem na gruntach porolnych tworzą się zapusty leśne, czyli spontanicznie powstałe zakrzaczenia i zadrzewienia. Wiedza na temat mechanizmów sukcesji wtórnej jest decydująca dla prawidłowego zarządzania terenami porolnymi. Ważne pytania związane z sukcesją wtórną to: jakie gatunki drzewiaste pojawią się pierwsze, jaki jest wpływ warunków siedliskowych i dostępności nasion na początkowy skład drzewostanów na gruntach porolnych?

Celem badań było określenie względnej ważności środowiskowych i przestrzennych czynników dla początkowej kompozycji gatunków drzewiastych budujących lasy na gruntach porolnych.

Badania przeprowadzono na Polanie Białowieskiej (polana osadnicza w Puszczy Białowieskiej o powierzchni około 14 km²), gdzie występują liczne różnowiekowe zapusty przy znacznym zróżnicowaniu siedliskowym. Każdy zapust o jednolitej genezie skartowano, a następnie określono ich cechy. Na podstawie badań terenowych wyróżniono 7 typów zapustów: brzozowe, olchowe, grabowe, topolowe, iwowe, mieszane (głównie brzozowo-iwowe, brzozowo-osikowe, brzozowo-osikowo-iwowe) i łozowiska (z wierzbą szarą lub uszatą). Zdjęcia lotnicze (z lat 1953, 1981, 1989) i satelitarne (QuickBird 2005) wykorzystano do wektoryzacji granic i ustalenia klasy wiekowej zapustów. Z mapy glebowo-rolniczej (1:5000) odczytano informacje o typie gleby, kompleksie rolniczej przydatności (rangowany według wzrastającej wilgotności), uziarnieniu i litologii (piaski głębokie, piaski na glinach lub gliny głębokie). Wykorzystano również mapę roślinności potencjalnej. Na podstawie mapy topograficznej 1:10000 opracowano Numeryczny Model Terenu, który posłużył do wygenerowania mapy spadków i ekspozycji, przypisania wysokości n.p.m. Analizowano również zmienne określające położenie w przestrzeni: najmniejsza odległość do innego zapustu, najmniejsza odległość do ściany puszczy i najmniejsza odległość do terenów zabudowanych. W sumie analizowano 12 atrybutów zapustów. Statystyczną istotność wpływu analizowanych czynników na typ zapustu określono za pomocą testu χ^2 .

Zapusty z odłogami w 2005 roku zajmowały 72,1% powierzchni Polany Białowieskiej, w tym zapusty 15,6%. Najbardziej rozpowszechnione są zapusty brzozowe i olchowe, które stanowią 2/3 powierzchni wszystkich zapustów. Najstarsze na Polanie Białowieskiej są zapusty olchowe. Nieco młodsze są zapusty iwowe, mieszane i łozowiska. W ostatnich latach powstawały głównie zapusty brzozowe. Wilgotność siedliska miała wpływ na kolejność porzucania gruntów rolnych na Polanie Białowieskiej. Największy wpływ na typ zapustów leśnych miały odległości od obszarów zabudowanych i granicy Puszczy (decydujące o dostępności nasion), wilgotność i skład mechaniczny gleb oraz wysokość n.p.m. Jednocześnie stwierdzono, że w podobnych warunkach siedliskowych mogą tworzyć się zapusty różnego typu, jednak dla każdego typu można ustalić warunki optymalne, w których częściej występują. Mniejsza liczba typów występuje w skrajnych warunkach siedliskowych.



Ocena funkcjonalności modułu GPS w smartfonie

Piotr Pabjanek, Sylwester Klarowicz

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych
Katedra Geoinformatyki i Teledetekcji
ul. Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa
p.pabjanek@uw.edu.pl

Słowa kluczowe: GPS, A-GPS, dokładność, smartfon

W pracy porównano dokładność pomiarów autonomicznego odbiornika GPS klasy turystycznej z dokładnością pomiaru odbiornika A-GPS (*Assisted GPS*) wbudowanego w telefon (Sony Xperia U). Dokładność obu urządzeń została zbadana w różnych środowiskach (otwarta przestrzeń, gęsty las, wysoka zabudowa). Średni błąd pomiarowy na otwartej przestrzeni dla smartfona wyniósł 6,52 m. Natomiast dla pomiarów w lesie i centrum miasta było to odpowiednio 15,88 m oraz 11,96 m. Dokładniejszym urządzeniem pomiarowym wciąż pozostaje autonomiczny GPS, jednak nowe smartfony niewiele ustępują, a pomiary w centrum miasta odznaczają się podobną dokładnością. W sumie dokładność modułu GPS w smartfonach jest wystarczającą do prostego kartowania w terenie. Funkcjonalność smartfonów zwiększa duża moc obliczeniowa, liczne darmowe aplikacje, moduł A-GPS oraz wielu innym modułów tj. żyroskop, akcelerometr, wi-fi czy aparat fotograficzny.



Automatyczna detekcja roślin inwazyjnych w oparciu o wysokorozdzielcze zobrazenia satelitarne i LiDAR – założenia metodyczne badań

Paweł Piekarski

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych
Instytut Geoekologii i Geoinformacji, Zakład Geoekologii
ul. Dziegielowa 27, 61-680 Poznań
pawelpie@amu.edu.pl

Negatywny wpływ roślinności inwazyjnej na naturalne środowisko przyrodnicze jest poważnym problemem, dotyczącym niemalże całą kulę ziemską. Obce gatunki inwazyjne (ang. *Invasive Alien Species*) powodują znaczne obniżenie bioróżnorodności naturalnych zbiorowisk roślinnych poprzez wypieranie gatunków rodzimych. Bardzo narażona na sukcesję gatunków tego typu jest roślinność naturalna i seminaturalna, której struktura wskutek inwazji jest przebudowywana. W konsekwencji prowadzi to do degeneracji zbiorowisk naturalnych. Proces ten jest bardzo dobrze widoczny w obrębie dolin rzecznych, które nadal są obszarami zdominowanymi przez roślinność naturalną i seminaturalną. Dlatego też należy chronić tego typu ekosystemy przed negatywną działalnością gatunków inwazyjnych. Niewątpliwie w badaniach zjawisk zachodzących w dolinach rzecznych, w tym ekspansywnej działalności roślin inwazyjnych pomocne są techniki teledetekcyjne. Wielospektralne zobrazenia satelitarne, wysokorozdzielcze zdjęcia lotnicze czy skaniny laserowe pozwalają w sposób kompleksowy gromadzić dane umożliwiające poznanie struktury, czy składu gatunkowego roślinności.

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie założeń metodycznych w planowanych badaniach, które dotyczą oddziaływania wybranych roślin inwazyjnych na środowisko dolin rzecznych. Badania te opierają się na wysokorozdzielczych i wielospektralnych zobrazeniach satelitarnych oraz danych pochodzących z lotniczego skaningu laserowego. Obszarem badań objęte są fragmenty równiny zalewowej Warty w jej środkowym odcinku. Głównym celem badań jest stworzenie algorytmu do automatycznej detekcji dwóch roślin inwazyjnych: klonu jesionolistnego (*Acer negundo* L.) oraz rdestowca ostrokończystego (*Reynoutria japonica* Houtt.). Kolejnym celem jest określenie relacji pomiędzy występowaniem tych gatunków a warunkami środowiska geograficznego w obrębie równiny zalewowej oraz opracowanie modelu, który umożliwiłby wyznaczanie obszarów zagrożonych inwazją.



Rejestracja chmur punktów 3D w oparciu o wyodrębnione krawędzie – przegląd istniejących metod oraz zaproponowane podejście

Martyna Poreba^{1,2}, François Goulette²

¹Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska
Katedra Geoinformacji, Fotogrametrii i Teledetekcji Środowiska
al. A.Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

²MINES ParisTech,
CAOR, Centre de Robotique Mathématiques et Systèmes
60, bd. Saint-Michel, 75272 Paris, France
(martyna.poreba,francois.goulette)@mines-paristech.fr

Słowa kluczowe: chmura punktów, matching, rejestracja, transformacja, krawędź

Linie proste, wszechobecne w terenach miejskich, stanowią bogate źródło informacji znajdując tym samym zastosowanie podczas fuzji danych lidarowych i obrazowych czy też rekonstrukcji scen 3D. Zadania te wymagają rejestracji czyli łączenia poszczególnych chmur punktów w celu uzyskania kompletnej sceny. Zasadniczo proces ten obejmuje cztery podstawowe etapy: wybór elementów dopasowania oraz miary podobieństwa pozwalającej ustanowić pary wzajemnie odpowiadających sobie prymitywów, estymację parametrów transformacji, a w końcu określenie strategii matchingu niezbędnej do zręcznej manipulacji elementami dopasowania. Punkt i sfera należą do najpowszechniej wykorzystywanych prymitywów geometrycznych. Niemniej jednak identyfikacja odpowiadających sobie punktów na różnych skanach jest praktycznie niemożliwa ze względu na nieregularną dystrybucję punktów w chmurze. Stąd też rozwój technik rejestracji opartych na algorytmie Iteracyjny najbliższy punkt ICP (*Iterative Closest Point*) czy wykorzystanie płaszczyzn lub linii jako elementów dopasowania. W odróżnieniu od matchingu opierającego się na punktach, zastosowanie obiektów liniowych stanowi z algorytmicznego punktu widzenia większe wyzwanie. Jednak same odcinki są łatwiejsze do wykrycia i opisania, mniej wrażliwe na szum pomiarowy, a ich liczba niezbędna do obliczenia optymalnych parametrów transformacji znacznie mniejsza niż w przypadku punktów.

W pracy poruszono zagadnienie rejestracji w oparciu o krawędzie powstałe w wyniku przecięć głównych płaszczyzn uprzednio modelowanych w chmurze punktów. Zaproponowana metoda stanowi rozwinięcie algorytmu ICL (ang. *Iterative Closest Line*) [Alshawa, 2006] inspirowanego metodą ICP. Wyznaczenie parametrów transformacji przebiega dwuetapowo tzn. najpierw obliczana jest macierz obrotu poprzez rozkład SVD (ang. *Singular Value Decomposition*), a następnie wektor translacji – obydwie wartości stanowią optymalne rozwiązanie dla matchingu pomiędzy liniami. Poprawne, automatyczne sparowanie odcinków jest zadaniem trudnym, a istniejące badania w tym zakresie nieliczne. Część algorytmów opiera się na analizie geometrycznych atrybutów linii takich jak długość, kierunek, położenie czy stopień pokrycia. Kolejna grupa obejmuje metody polegające na dyskretyzacji odcinka czyli podziale na pewną skończoną ilość punktów pośrednich, na podstawie których przeprowadzane jest grupowanie linii. Odnaleźć można również metody dążące do wyodrębnienia punktów przecięcia odcinków, a następnie zastosowaniu metody przeliczania głosów (ang. *voting method*). Na etapie matchingu należy się zmierzyć z typowym problemem nad-segmentacji (ang. *over-segmentation*) skutkującym tym, że odcinki łączone będą ze sobą niekoniecznie w relacji jeden-do-jednego, ale raczej jeden-do-wielu, wiele-do-jednego, wiele-do-wielu czy jeden-do-null.

Proponowana metoda umożliwia automatyczny matching odcinków, opierając się jedynie na ich wzajemnym podobieństwie, bez odwoływania się do jakichkolwiek informacji a priori. Algorytm obejmuje trzy etapy. Kluczowym krokiem jest utworzenie macierzy podobieństwa, w której każda komórka odpowiada odległości uwzględniającej jednocześnie odległość kątową, równoległą i prostopadłą obliczaną między daną parą krawędzi. Kolejny etap to wyszukanie wartości progowej, dobieranej w funkcji danych poprzez aplikację algorytmu wykrywającego maksima lokalne. Parametr ten pozwala na wygenerowanie binarnej macierzy korelacji opisującej relacje pomiędzy odcinkami. Przeprowadzone testy pokazują, że algorytm zapewnia



nia prawidłowy matching linii, a jego skuteczności wynosi około 99%. Dla celów kontroli dokładności przeprowadzonej rejestracji obliczana jest zmodyfikowana odległość Hausdorffa między dwoma zbiorami linii.

Algorytm został przetestowany na danych symulowanych i rzeczywistych. W pierwszej kolejności wygenerowano zbiory odcinków tak, aby jeden stanowił modyfikację drugiego. Przeanalizowano dwa scenariusze: 1) współrzędne końców odcinków obarczone wyłącznie białym szumem gaussowskim o zadanym odchyleniu standardowym; 2) dodatkowo wprowadzono znane parametry rotacji i translacji. Testy wykonano dla kilku różnych wartości RMS szumu. Zaobserwowano, że nawet mały błąd położenia końców odcinków znacząco wpływa na końcowy wynik, a w przypadku pierwszego scenariusza odległość Hausdorffa po transformacji jest większa niż przed. Niezbędne jest zatem odrzucenie części par przed dalszymi obliczaniem parametrów transformacji. Optymalnym rozwiązaniem byłoby wprowadzenie, już na etapie ekstrakcji krawędzi, wag dla każdego wykrytego w chmurze punktów odcinka.

W pracy zawarto przegląd literatury dotyczący istniejących metod rejestracji chmur punktów bazujących na obiektach liniowych, szczegółowy opis zaproponowanego algorytmu wraz ze sposobem definiowania odległości między dwoma zbiorami linii oraz dyskusję uzyskanych wyników.



Badania wilgotności gleby w skali regionalnej przy użyciu danych satelitarnych MODIS dla obszaru Polski

Karol Przeździecki, Jarosław Zawadzki

Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Środowiska
Zakład Informatyki i Badań Jakości Środowiska
ul. Nowowiejska 20, 00-653, Warszawa,
karol_przedziecki@is.pw.edu.pl, j.j.zawadzki@gmail.com

Słowa kluczowe: wilgotność gleby, MODIS, skala regionalna, metoda trójkąta

Badania wilgotności gleby są zagadnieniem trudnym do zrealizowania ze względu na dynamikę zmian oraz ilość zmiennych na nią wpływających. Potrzeba jej określenia jest jednak niezwykle istotna z wielu powodów. W przypadku potrzeby przeprowadzenia takich badań w skali regionalnej, praktycznie nie ma alternatywy dla danych satelitarnych. Wilgotność gleby oraz zawartość wody w roślinach są jednymi z kluczowych parametrów niezbędnych do zrozumienia i modelowania wielu procesów w szczególności biologicznych i fizycznych zachodzących na powierzchni Ziemi. W zdalnych badaniach wilgotności gleby wykorzystuje się wiele rodzajów danych satelitarnych. W niniejszej pracy autorzy przedstawiają metodykę uzyskiwania ilościowych informacji o wilgotności gleby w oparciu o zdjęcia satelitarne wykonywane w pasmach widzialnych, bliskiej podczerwieni (w celu wyznaczenia indeksów wegetacyjnych) oraz w podczerwieni termalnej (w celu wyznaczenia temperatury powierzchni). Obrazowanie w takich długościach fal elektromagnetycznych pozwala na monitorowanie stanu pokrywy roślinnej, zasobu wody zawartej w roślinności, jak również wilgotności gleby. Zdecydowano się na tego rodzaju metodykę ze względu na charakter uzyskiwanej informacji definiujący stan suszy jako brak wody dostępnej dla roślin. Takie podejście jest szczególnie istotne z punktu widzenia rolnictwa i wielu gałęzi inżynierii środowiska. W pracy wykorzystany został wskaźnik suszy TVDI (z ang. *Temperature Vegetation Dryness Index*) otrzymywany przy użyciu metody trójkąta na podstawie danych z instrumentu MODIS z satelity Terra. Metoda trójkąta (z ang. *Triangle Method*) łączy informacje o kondycji roślinności określane na podstawie indeksu wegetacyjnego z informacją o temperaturze powierzchni. Powodem zastosowania takiego podejścia jest fakt, iż same indeksy wegetacyjne nie są czułe na zmiany wilgotności. Jest to spowodowane bezwładnością czasową, jaką posiadają wartości indeksów wegetacyjnych w porównaniu z wilgotnością gleby oraz jej zawartością w roślinach. Nawet kiedy zaczyna się stres wywołany brakiem dostępności wody w glebie rośliny pozostają zielone przez pewien czas. Z kolei temperatura powierzchni jest silnie skorelowana z wilgotnością gleby ale jest zakłócana przez rośliny na skutek procesu ewapotranspiracji.

W pracy przedstawione zostaną przykładowe wyniki dla obszaru polski i terenów sąsiadujących z roku 2009 wraz z walidacją w oparciu o dane ze stacji pomiarowych udostępniane w serwisie ISMN (*International Soil Moisture Network*).

Prezentowana metoda jest aplikowana do danych satelitarnych z wielu sensorów. Jedyne wymagania to obrazowanie w odpowiednich pasmach spektralnych. Daje to możliwość tworzenia opracowań o różnych rozdzielczościach przestrzennych i czasowych co wiąże się z możliwością zastosowania metody do różnych zagadnień oraz różnych skal. Dodatkowym atutem jest możliwość wykorzystania do analiz bezpłatnych danych, co w ogromnym stopniu zmniejsza koszt analiz.



Zastosowanie fotogrametrii bliskiego zasięgu na potrzeby monitoringu osuwisk na przykładzie skarpy w Płocku i osuwiska w Dobrzyniu nad Wisłą

Maria Przyłucka

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
maria.przylucka@pgi.gov.pl

Metody fotogrametryczne dostarczają możliwości w szybki i nisko nakładowy sposób wykonanie pomiarów 3D i dzięki temu stają się obecnie jedną z najważniejszych technik wspomagających badania nad szeroko rozumianymi procesami osuwiskowymi. Badania zostały przeprowadzone w celu analizy możliwości wykorzystania fotogrametrii bliskiego zasięgu do uzupełniania powierzchniowego monitoringu osuwisk aktywnych. W tym celu została wykonana analiza porównawcza modeli terenu osuwisk wykonanych w różnym czasie. Obszarem badawczym był fragment skarpy Wiślanej w Płocku przy ul. Norbertańskiej oraz fragment Osuwiska Centralnego przy Górze Zamkowej w Dobrzyniu nad Wisłą. Opracowanie obejmowało wykonanie cyfrowych modeli 3D powierzchni osuwisk na podstawie zdjęć wykonanych aparatem lustrzanką Canon EOS 60D i opracowanych w oprogramowaniu PhotoModeler Scanner 2011 firmy EOS Systems Inc. Analizę porównawczą przeprowadzono na modelach z dwóch sezonów pomiarowych – listopad 2012 i maj 2013. Porównanie otrzymanych modeli było możliwe dzięki odfotografowaniu na zdjęciach osnowy fotogrametrycznej pomierzonej metodą GPS-RTK i osadzonej w układzie PL-2000. Wysoka rozdzielczość zdjęć oraz ich wzajemne pokrycie 60-80% umożliwiły zastosowanie narzędzia automatycznej generacji chmury punktów reprezentującej badaną powierzchnię. Z uwagi na występującą roślinność, konieczna była manualna korekcja otrzymanych chmur punktów w celu usunięcia punktów odpowiadających roślinności. Opracowanie wynikowych modeli wykonano w oprogramowaniu RiSCAN PRO firmy Riegl, dedykowanemu do edycji chmur punktów. Wynikiem badań są modele porównawcze powierzchni osuwisk, pozwalające na pomiar przemieszczeń mas ziemnych. Wskazują one na wartość zastosowanej metody, gdyż umożliwiają charakterystykę zachodzących zmian dynamicznych, dzięki czemu uzupełniają tradycyjne metody kartowania osuwisk. Ponadto badania pozwalają na ocenę możliwości wykorzystania narzędzia do automatycznej generacji chmur punktów ze zdjęć w oprogramowaniu PhotoModeler dla terenów złożonych morfologicznie i miejscowo pokrytych roślinnością.



Klasyfikacja gatunków drzewiastych Karkonoskiego Parku Narodowego z wykorzystaniem danych hiperspektralnych i sieci neuronowych

Edwin Raczko, Bogdan Zagajewski, Adriana Marcinkowska, Adrian Ochtyra, Anna Jarocińska

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych
Katedra Geoinformatyki i Teledetekcji
ul. Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa
edwin.raczko@student.uw.edu.pl

Słowa kluczowe: sieci neuronowe, APEX, klasyfikacja, gatunki drzewiaste

Wykorzystując dane hiperspektralne pozyskane ze spektrometru lotniczego APEX (*Airborne Prism Experiment*), sklasyfikowano dominujące gatunki drzewiaste dwóch obszarów testowych na terenie Karkonoskiego Parku Narodowego. Do klasyfikacji wykorzystano *Support Vector Machines* (SVM). Klasyfikację przeprowadzono na 40 z 288 kanałach skanera APEX (dane zostały poddane korekcji geometrycznej przez producenta danych firmę VITO). Sklasyfikowano następujące gatunki drzew: brzoza, buk, modrzew, olcha, sosna i świerk. Wstępne wyniki stwierdzają większą dokładność klasyfikacji dominujących gatunków drzewiastych. Najlepsze wyniki uzyskano dla świerka (dokładność całkowita powyżej 90%) i sosny. Słabsza dokładność dla modrzewia była spowodowana małym obszarem, z którego można było wyznaczyć poligony do uczenia i weryfikacji wyników. Dokładność klasyfikacji dla drzew liściastych była mniejsza niż dla drzew iglastych. Najlepiej sklasyfikowanym drzewem liściastym był buk, dla którego osiągnięto dokładność całkowitą 88%. Uzyskane wyniki klasyfikacji, pomimo braku pełnej korekcji atmosferycznej stanowią dobry wstęp do bardziej szczegółowych klasyfikacji obejmujących większy obszar parku, w trakcie których wykorzystana zostanie sieć neuronowa SNNS.



Geostatistical modeling of soil *Collembola* assemblages in air-polluted urbanized area. The case of Warsaw, Poland – a pilot study

Kamil Rzeszowski, Maria Sterzyńska

Museum and Institute of Zoology, Polish Academy of Sciences
Wilcza 64, Warsaw, Poland
krzeszowski@miiz.waw.pl, majka@miiz.waw.pl

Urbanization is known to markedly transform soil properties, alter the availability of resources and lead to high heterogeneity of soil habitats. Airborne pollution, including precipitation of fine particulate matter is a significant factor in the urban ecosystem that disturbs the soil habitat. The precipitation of dust leads to alkalization and increased concentration of heavy metals in the upper soil layers, which can disturb the functioning of fungi and bacteria, the principal decomposer groups in soil, and, consequently, the cycling of nutrients, especially nitrogen. In this way airborne pollutants can also influence spatial variability of assemblages of soil mesofauna.

The principal objective of this study was to assess variation in abundance of *Collembola* assemblages in urban soils on the landscape level. Fine particulate matter (PM10) concentration in the air was chosen as an air quality factor that reflects different soil conditions within a city. We assumed that differences in PM10 emission lead to directional changes in the spatial distribution pattern of soil *Collembola* assemblages.

A total of 25 sites, randomly distributed within the city, were sampled with a soil corer 5.5 cm in diameter to a depth of 10 cm. 10 soil cores were taken at each site and then extracted in a MacFadyen apparatus. PM10 concentration values for the 25 sites were calculated by ordinary kriging through interpolation of 1366 data points resulting from integrated Gaussian puff modeling of air quality dispersion (CALPUFF) for Warsaw. These data were obtained from the Regional Directorate for Environmental Protection in Warsaw. The results of geostatistical modeling were visualized on a 2-D map. To quantify compactness of land development (an index of urban compactness) in an urban landscape, the percentage of vegetation surface cover was calculated in 9 rectangles of 5750 x 5980 meters. Humidity, electric conductivity (EC), pH, temperature and thickness of grass cover were determined at each site. The ordinary kriging method was again used to predict *Collembola* assemblage variation within the city. The multiple regression method was used to show the correlation of mean abundance of *Collembola* with environmental parameters.

Geostatistical modeling revealed changes in the spatial pattern of *Collembola* assemblages. The observed directional trend towards increasing abundance of *Collembola* populations in the city center indicates that air quality could be a regionalized variable explaining spatial correlation of *Collembola* with environmental changes due to air pollution. The multiple linear regression model did not show that the environmental variables under study were significantly correlated with *Collembola* assemblage abundance. However, when the environmental parameters were considered separately (Spearman's rank correlation coefficient), a significant positive correlation for such parameters as PM10 concentration on 24 h, NO₂ concentration on year, soil humidity and soil electric conductivity with log(x+1) transformed abundance of *Collembola* were found. We did not find any significant correlation with such soil parameters as EC and pH or the index of urban compactness.

This study granted by Museum and Institute of Zoology, PAS.



Wyznaczenie zasięgu i pola widoku przy wykorzystaniu stacji fotogrametrycznej DEPHOS – studium przypadku

Łukasz Sarnowski

Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Nauk o Ziemi
Katedra Gleboznawstwa i Kształtowania Krajobrazu
ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń
lukaszsarnowski@op.pl, sarluk@doktorant.umk.pl

Słowa kluczowe: widoczność, zasięg widoku, pole widoku, krajobraz

Coraz częściej nowe inwestycje gospodarcze w krajobrazie rolniczym (uprawowym) wymagają już na etapie projektowania – dokładnych danych o zasięgu i polu widoku obiektów antropogenicznych (anten telekomunikacyjnych, turbin elektrowni wiatrowych itp.). Najczęściej modelowanie odbywa się w oparciu o najmniej skomplikowane dane wejściowe – Numeryczny Model Terenu (NMT). Stopień precyzyjności takich modeli jest często niezadowalający, czego przykładem są zaburzone i zdegradowane panoramy krajobrazowe w obszarach krajobrazu chronionego. W drastycznej formie problemy z „widocznością” np. elektrowni wiatrowych prowadzą do konfliktów i protestów społecznych (por. Degórski et al., 2012).

Pojawia się potrzeba opracowania metodologii określania zasięgu i pola widoku w krajobrazie, w oparciu nie tylko o modele NMT, ale również wzbogacenia ich o parametry wysokościowe pokrycia terenu. W ramach niniejszego projektu autor stawia sobie za cel opracowanie i przetestowanie metody wyznaczania zasięgu i pola widoku przy wykorzystaniu stereopar zdjęć lotniczych.

Obszar badawczy wybrany do testowania metody znajduje się na granicy województw kujawsko-pomorskiego i warmińsko-mazurskiego. Teren jest położony w strefie krajobrazu młodogłacjalnego, charakteryzującego się dużym urozmaicheniem rzeźby terenu. Na tym obszarze zostały utworzone dwa parki krajobrazowe: Górznieńsko-Lidzbarski Park Krajobrazowy i Brodnicki Park Krajobrazowy. Do analizy studium przypadku wybrano jeden z bardziej atrakcyjnych szlaków komunikacyjnych, łączących dwa parki krajobrazowe. Wybrana droga biegnie zarówno przez tereny rolnicze oraz zwarte kompleksy leśne. Analiza rozpoczęła się od wyznaczenia punktów obserwacyjnych na szlaku komunikacyjnym o długości około 60 km co 250 m.

Za podstawową metodę badawczą projektu przyjęto modelowanie 3D struktury krajobrazu przy wykorzystaniu dwóch narzędzi: stacji fotogrametrycznej DEPHOS i oprogramowania GIS. Poniżej przedstawiono wyniki, które zostały zrealizowane w ramach projektu badawczego na Wydziale Nauk o Ziemi UMK.

Wykorzystanie stacji fotogrametrycznej DEPHOS pozwoliło na pomiary wysokości zabudowy i parceli lasów ze stereopar zdjęć lotniczych. Pomiary odbędą się na 77 modelach stereopar w skali 1:26 000 z dwóch naliczeń: 2009 i 2010 r. Obszar pokryty modelami 3D wynosi ok. 800 km². Uzyskane wyniki wysokości zabudowy i lasów zaimportowane zostały do środowiska GIS. Numeryczny Model Terenu (NMT) został wzbogacony o „wypiętrzone” obiekty zabudowy i obszary leśne. Uzyskany w ten sposób Numeryczny Model Pokrycia Terenu posłużył do wyznaczenia zasięgu i pola widoku.

Dla jednego punktu referencyjnego „Radoszki” przetestowano całą procedurę wyznaczania pola i zasięgu widoku. Uzyskano w ten sposób wyniki pola widoku dla czterech modeli: Numerycznego Modelu Terenu (NMT); NMT i lasów; NMT i zabudowy; NMT, lasów i zabudowy. Na podstawie panoramy, wykonanej w terenie z punktu referencyjnego Radoszki, zweryfikowano wyznaczony zasięg i pole widoku. Wyniki weryfikacji okazały się bardzo satysfakcjonujące. Zasięg i pole widoku pokryły się z wynikami uzyskanymi ze stworzonego Numerycznego Modelu Pokrycia Terenu.

Zbadano również różnice pola widoku pomiędzy poszczególnymi modelami. Dla analizy wykonanej dla samego NMT pole widoku wynosi 100%, ubytek pola widoku dla NMT i lasów wynosi 56%. Ubytek pola widoku dla NMT i zabudowy to tylko 4%, a obszar widzialny dla modelu wykonanego z NMT, lasów i zabudowy to zaledwie 41%, co oznacza ubytek obszaru widocznego o 59%. Procedura badawcza również



wzbogacono o dwa elementy – analizę matematyczną i prognozowanie maksymalnego zasięgu widoku. Dodane etapy pozwoliły na wnikliwszą analizę oraz efektywniejsze planowanie prac badawczych.

Efektem realizacji projektu jest stworzenie obiektywnej metody analizy wyznaczania zasięgu i pola widoku w oparciu o zdjęcia lotnicze oraz pozyskanie materiału do badań struktury krajobrazu (por. Richling, Lechnio, 2012; Richling, Malinowska, Szumacher, 2012). Wyniki badań z aktualnych nalotów mogą posłużyć w przyszłości jako zbiór doświadczeń i wprowadzenie do rekonstrukcji krajobrazów. Dzięki oparciu o archiwalne naloty będzie możliwa rekonstrukcja krajobrazu o rozdzielczości znacznie przekraczającej istniejące – zgeneralizowane – opracowania kartograficzne.

Wyniki badań przedstawionych w niniejszym opracowaniu są efektem realizacji grantu UMK numer 1699-G, pt. Rola pokrycia terenu w modelowaniu 3D zasięgu i pola widoku w krajobrazie młodogłacjalnym.



Aspekty opracowania wielowarstwowej wizualizacji podwodnego widoku akwenu

Andrzej Stateczny, Izabela Bodus-Olkowska

Akademia Morska w Szczecinie
Katedra Geoinformatyki
Wały Chrobrego 1-2, 70-500 Szczecin
a.stateczny@am.szczecin.pl, i.olkowska@am.szczecin.pl

Słowa kluczowe: wizualizacja, hydrografia, geoinformatyka

Obecnie praktycznie w każdej dziedzinie życia wykorzystuje się mniej lub bardziej zaawansowane metody analizy danych i ich wizualizacji. Zaprezentowanie danych w formie wykresu czy diagramu znacznie łatwiej i jaśniej przemówi do obserwatora niż tabela z danymi liczbowymi. W hydrografii istnieje wiele możliwości prezentacji danych: zarówno w formie prezentacji liczb – tzw. planszet, jak i budowy numerycznego modelu terenu, które znacznie bardziej przemówią do wyobraźni obserwującego, gdyż dane zostaną przedstawione w formie wizualizacji 3D lub za pomocą obrazów. Integracja danych pochodzących z wielu różnych systemów akwizycji danych hydrograficznych pozwala na całkowite zwizualizowanie podwodnej części akwenu, a uzupełnienie jej elementami topografii zapewnia pełne możliwości interpretacyjne wybranego akwenu.

W artykule zaprezentowano wielowarstwową wizualizację podwodnej części wybranego akwenu zespołu portów Szczecin – Świnoujście. Na wizualizację składają się wysokogęstościowe dane batymetryczne – dające informację o rozkładzie głębokości na akwenu, obrazy pochodzące z badań czystości dna akwenu z przeszukań sonarowych wraz ze skanowaniem podwodnych części budowli hydrotechnicznych znajdujących się na akwenu oraz w minimalnym stopniu dane topograficzne. Wielowarstwowa wizualizacja podwodnej części akwenu umożliwia przeprowadzenie analizy przydatności wysokogęstościowej informacji w widoku podwodnej części akwenu.

Zaprojektowanie wielowarstwowej wizualizacji danych hydrograficznych, wraz z określeniem ich jakości i dokładności oraz ustaleniem parametrów prezentacji w dedykowanym oprogramowaniu, poprzedzono analizami systemów i technologii akwizycji danych oraz standardów dotyczących wykonywania pomiarów hydrograficznych.

Procedurę redagowania wielowarstwowej wizualizacji podzielono na etapy, z których wyróżnić głównie można akwizycję danych z wymaganą dokładnością i jakością, *processing*, integrację danych pochodzących z różnych systemów hydrograficznych oraz ustalenie kolejności wyświetlania warstw wizualizacji.

W trakcie realizacji pracy badawczej dokonano akwizycji wysokogęstościowych danych batymetrycznych za pomocą sonaru interferometrycznego wraz ze zbadaniem możliwości funkcji automatycznego tworzenia siatki kwadratów – grid w trakcie rejestracji danych batymetrycznych. Wykorzystanie systemu interferometrycznego podyktowane zostało faktem, iż mierzy on głębokości wykorzystując echo odbitej od dna fali akustycznej oraz pomiar różnicy faz fali hydroakustycznej. Z uwagi na bardzo szeroki kąt pracy oraz charakter akwizycji, system ten pozwala na pozyskanie 100% pokrycia danymi badanego akwenu, spełniając jednocześnie minimalne wymagania co do dokładności oraz gęstości sondażu wg Międzynarodowych Norm Hydrograficznych IHO S-44. Z wysokorozdzielczych obrazów sonarowych zbudowano mozaikę dna. Ze skanów podwodnych elementów budowli hydrotechnicznych opracowano teksturę, stanowiącą odrębną warstwę wizualizacji. Dane topograficzne w wymiarze linii brzegowej i elementów konstrukcji nabrzeża: poler, drabinka pozyskano za pomocą GPS/RTK z dokładnością rzędu kilku cm.

Akwizycja danych zrealizowana została w oparciu o aparaturę badawczą, znajdującą się na pływającym laboratorium hydrograficznym Akademii Morskiej w Szczecinie – HYDROGRAF XXI, będącego na wyposażeniu Wydziału Nawigacyjnego uczelni. Akwizycja i przygotowanie danych odbyło się w oprogramowaniach dedykowanych pracom hydrograficznym. *Processing* danych topograficznych przeprowadzono w oparciu o oprogramowanie ArcGIS. Przygotowanie danych do wizualizacji zrealizowano na oprogramo-



waniu stanowiącym własność Akademii Morskiej w Szczecinie, Katedry Geoinformatyki. Wielowarstwowa wizualizacja podwodnej części akwenu opracowana została przy pomocy oprogramowania Voxler, które umożliwia łączenie i przenikanie się wielu warstw danych pochodzących z różnych źródeł. Finał podjętych prac stanowi wizualizacja podwodnej części akwenu, na którą składają się warstwy związane z modelem 3D dna oraz punktami głębokości i izobatami; mozaika sonarowa wraz ze skanami sonarowymi podwodnych elementów budowli hydrotechnicznych znajdujących się na wizualizowanym akwenu – na brzeże.

Opracowana wielowarstwowa wizualizacji podwodnej części akwenu może mieć istotny wpływ na bezpieczeństwo na akwenach trudnych nawigacyjnie oraz w przypadku jednostek o maksymalnym dopuszczalnym zanurzeniu. W obu przypadkach ogromne zagrożenie stanowi głębokość, czystość akwenu oraz gęstość materiału dennego. Posiłkowanie się wizualizacją zbudowaną z wielu warstw tematycznych umożliwi nawigatorowi podjęcie właściwej decyzji manewrowej własnej jednostki. Wielowarstwowa wizualizacja podwodnej części akwenu umożliwia przeprowadzenie analizy przydatności wysokogęstościowej informacji w widoku podwodnej części akwenu.



IncSIM, narzędzie do obliczania wskaźników krajobrazu na podstawie sklasyfikowanych zdjęć

Krzysztof Stopa

Centrum Badań Kosmicznych PAN
Zespół Obserwacji Ziemi
ul. Bartycka 18A, 00-716 Warszawa
kstopa@cbk.waw.pl

Słowa kluczowe: wskaźniki krajobrazu, ekologia krajobrazu, oprogramowanie

Oprogramowanie IncSIM (*Indicators calculating for classified Satellite Images*) służy do obliczania wskaźników krajobrazu na podstawie obrazu klasyfikacyjnego zdjęcia satelitarnego. Wskaźniki krajobrazu (określone również jako indykatory) dostarczają informacji o wielkości, dystrybucji i różnorodności klas pokrycia i użytkowania ziemi rozpoznanych w granicach określonej powierzchni. Są one wykorzystywane przede wszystkim w badaniach związanych z ekologią krajobrazu, w planowaniu przestrzennym oraz w monitoringu zmian zachodzących na powierzchni Ziemi. IncSIM pozwala na wyliczenie ponad 50 wybranych wskaźników, posiada również funkcje dedykowane analizom porównawczym klasyfikacji wykonanych w różnych terminach.

Obliczenia są wykonywane w siatce której wymiary definiuje użytkownik. Jej komórki określają podział na tzw. krajobrazy które są poddawane analizie. Wskaźniki mogą być obliczane dla wszystkich lub tylko dla wybranych klas.

Aplikacja została zaprojektowana jako niezależne oprogramowanie, program instalacyjny zawiera wszystkie niezbędne procedury pozwalające na samodzielną pracę. Opracowane zostały dwie wersje oprogramowania, służące do obliczania wskaźników dla pojedynczych zdjęć oraz jest do przetwarzania wsadowego czyli do automatycznego analizowania dużych ilości danych. Użytkownik komunikuje się z oprogramowaniem z zastosowaniem interfejsu graficznego. Formatem wejściowych danych obrazowych jest GeoTIFF, wyniki obliczeń zapisywane są w postaci macierzy obrazowych z zachowaniem wejściowych georeferencji.

Oprogramowanie IncSIM jest udostępnione przez ZOZ CBK PAN na zasadach licencji freeware (<http://zoz.cbk.waw.pl/incsim>).



Możliwości automatyzacji współczesnych form map z zastosowaniem środowiska programistycznego Python

Katarzyna Szczepankowska¹, Krzysztof Pawliczuk², Sabina Żróbek¹

¹Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej
Katedra Gospodarki Nieruchomościami i Rozwoju Regionalnego
ul. Prawocheńskiego 15, 10-720 Olsztyn

²Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Biuro Informatycznej Obsługi Studiów
katarzyna.szczepankowska@uwm.edu.pl, krzysztof.pawliczuk@uwm.edu.pl, zrobek@uwm.edu.pl

Słowa kluczowe: Python, automatyzacja, mapa interaktywna

Proces tworzenia wszelkich opracowań mapowych jest procedurą pracochłonną, a w obliczu szybkich zmian wymaga ciągłej aktualizacji, co wiąże się to z dużym nakładem pracy i znacznymi kosztami. Obecnie poszukiwane są rozwiązania dążące do zoptymalizowania i automatyzacji działań podczas tworzenia wszelkich opracowań – od map hydrograficznych, po cyfrowe opracowania map średnich cen transakcyjnych gruntów.

Uwagę autorów zwróciło środowisko programistyczne Python, które jest obecnie jednym z najpopularniejszych i charakteryzuje się ciągłym dynamicznym rozwojem.

Python to obiektowy język programowania, którego modułowa budowa i szerokie możliwości pozwalają na jego zastosowanie w wielu różnych dziedzinach. Dzięki licencji Open Source, czytelnej i przejrzystej konstrukcji kodu, relatywnie prostej składni i dostępności szeregu bibliotek matematycznych oraz graficznych język ten ma szeroki wachlarz zastosowań zarówno w sferze GIS jak i wielopłaszczyznowe możliwości wykorzystywanych przez takie firmy jak Google, YouTube, Nokia, czy NASA.

Po analizie szeregu języków programowania dostrzeżono zalety środowiska programistycznego Python, za pomocą którego można tworzyć m.in. generatory map interaktywnych, skryptów i zdarzeń. Dzięki możliwości tworzenia szeregu wtyczek, realne jest modyfikowanie niemalże wszystkich ustawień mapy, a także automatyczne nanoszenie zmian w zależności od zmian zachodzących w zintegrowanej bazie danych wejściowych.

Istotnym elementem jest także biblioteka Matplotlib, która rozwiązuje problem wizualizacji danych w języku Python. Dzięki temu jednymi z opcji dodatkowych mogą być dynamiczne generowane prezentacje w formie wykresów 3D, czyniąc tworzone mapy swego rodzaju interfejsem z dodatkową formą wizualizacji danych.

Właściwości opisanego języka pozwalają na sformułowanie założeń możliwego zastosowania m.in. zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 3 października 2011 r. w sprawie rodzajów kartograficznych opracowań tematycznych i specjalnych do tworzenia map o właściwościach interaktywnych z funkcją szybkiej aktualizacji danych.



Wykorzystanie zdjęć lotniczych do inwentaryzacji i identyfikacji eternitowych pokryć dachowych

Maria Szepietowska¹, Małgorzata Krówczyńska¹, Ewa Wilk²

¹Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych
Katedra Geoinformatyki i Teledetekcji
ul. Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa
m.szepietowska@gmail.com, mkrowczynska@uw.edu.pl

²WGS84 Polska Sp. z o.o.
ul. Białostocka 22/30, 03-741 Warszawa
ewa.wilk@wgs84.pl

Słowa kluczowe: eternit, inwentaryzacja eternitu, wyroby azbestowe, pokrycia dachowe, interpretacja wizualna, zdjęcie lotnicze w barwach naturalnych, w podczerwieni, spektrostrefowe, hiperspektralne

Na terenie Polski znajduje się około 14,5 mln ton wyrobów zawierających azbest¹. Wyroby te zgodnie z ustawą z dnia 19 czerwca 1997 r. o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest (Dz.U. z 2004 r., nr 3 poz. 20 z późn. zm.) i aktami prawnymi wydanymi na podstawie delegacji ustawowych, powinny zostać bezpiecznie wyeliminowane ze środowiska do końca 2032 r. W związku z powyższym podejmowane są działania mające na celu prawne uregulowanie obowiązków właścicieli/użytkowników wykorzystujących wyroby zawierające azbest, by ich usunięcie zostało wykonane w zaplanowanym terminie.

W Polsce został opracowany i przyjęty uchwałą Rady Ministrów Program Oczyszczania Kraju z Azbestu na lata 2009-2032, którego jednym z podstawowych celów jest określenie miejsc występowania wyrobów azbestowych na terytorium Polski. Precyzyjna informacja wskazująca miejsce występowania wyrobów azbestowych umożliwi skierowanie odpowiednich działań do konkretnych jednostek administracji publicznej oraz monitorowanie procesu usuwania wyrobów azbestowych w skali kraju.

Zdecydowana większość obecnie wykorzystywanych wyrobów azbestowych to eternit, czyli płyty azbestowo-cementowe stanowiące pokrycia dachowe. W celu określenia miejsca występowania płyt azbestowo-cementowych wykonywany jest przez gminy spis z natury. Jest to czaso- i pracochłonny proces, który wymaga zaangażowania wielu inspektorów terenowych. Zasadne zatem jest opracowanie metod, które usprawniłyby inwentaryzację wyrobów zawierających azbest. Możliwym rozwiązaniem wydaje się być zastosowanie w tym celu metod teledetekcyjnych. Wykorzystanie danych i metod teledetekcyjnych do inwentaryzacji pokryć dachowych nie jest w pełni poznane. Naprzeciw tym zagadnieniom wychodzi niniejsze opracowanie, w którym jako cel przyjęto ocenę możliwości wykorzystania zdjęć lotniczych i technik teledetekcyjnych do inwentaryzacji i rozpoznawania eternitowych pokryć dachowych.

Materiałami źródłowymi wykorzystanymi w pracy były zdjęcia lotnicze oraz dane z inwentaryzacji terenowej. W pracy wykorzystano cztery rodzaje materiałów zarejestrowanych z pułapu lotniczego: kompozycję w barwach naturalnych, kompozycję w barwach nierzeczywistych (IR,R,G), wyciąg spektralny w podczerwieni, zdjęcie hiperspektralne zarejestrowane skanerem DAIS 7915. Obszar badań znajduje się na terenie województwa małopolskiego, w powiecie gorlickim. Obejmuje część gminy Gorlice i Łużna. Został wybrany w wyniku analizy i dostępności materiałów źródłowych. Zabudowa na tym obszarze była zróżnicowana pod kątem wykorzystywanych rodzajów pokryć dachowych, typów zabudowy oraz czasu jej powstania. Podczas badań uwzględniony został wpływ powierzchni i spadzistości dachu na poprawność interpretacji.

Do wydzielenia eternitowych pokryć dachowych wykorzystano metodę interpretacji wizualnej. Dokładność całkowita przeprowadzonej inwentaryzacji metodą interpretacji wizualnej, w zależności od zastosowanego materiału, wyniosła pomiędzy 85 a 91%. Najlepszy wynik otrzymano dla zdjęcia lotniczego w podczerwieni (91%).

¹Program Oczyszczania Kraju z Azbestu na lata 2009-2032, uchwała Nr 39/2010 Rady Ministrów z dnia 15 marca 2010 r.



Mapy przestrzenno-czasowych zmian pokrycia terenu ostoi siedliskowej Pustynia Błędowska (PLH120014), przy wykorzystaniu archiwalnych zobrazowań satelitarnych, ortofotomap lotniczych oraz analiz GIS

Marta Szostak, Piotr Wężyk, Marta Nowicka

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Leśny
Katedra Ekologii Lasu, Laboratorium Geomatyki
al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków
rlszosta@cyf-kr.edu.pl, rlwezyk@cyf-kr.edu.pl, mn.martanowicka@gmail.com

Słowa kluczowe: wektoryzacja ekranowa, klasyfikacja pikselowa, analizy przestrzenne, ortofotomapa, CORONA, KH-9, RapidEye

Ostoja siedliskowa sieci Natura 2000 Pustynia Błędowska (PLH120014) to obszar położony w województwie małopolskim i częściowo śląskim (na pograniczu Wyżyny Śląskiej i Wyżyny Olkuskiej). Kiedyś cechowały go rozległe, pustynne pola deflacyjne, a obecnie jest w znacznie mierze porośnięty i pod wpływem zachodzących procesów sukcesji leśnej.

W celu określenia charteru i dynamiki przestrzenno-czasowych zmian (od lat 70-tych do obecnego stanu) pokrycia terenu Pustyni Błędowskiej wykorzystano archiwalne oraz współczesne materiały fotogrametryczne i teledetekcyjne. Dokonano opracowania zdjęcia satelitarnego programu KH-9 z kwietnia 1974 r., scen zobrazowania satelitarnego Landsat 7 z sierpnia 1999 r. i RapidEye z czerwca 2010 r. oraz ortofotomapy lotniczej, wykonanej z barwnych zdjęć lotniczych pozyskanych w 2011 roku.

Dla opracowania map pokrycia terenu oraz określenia zachodzących zmian głównie w przebiegu sukcesji leśnej, zastosowano fotointerpretację i wektoryzację ekranową, klasyfikację pikselową oraz analizy GIS. Otrzymane wyniki odniesiono do wcześniejszych opracowań innych autorów, dotyczących terenu Pustyni Błędowskiej.

Przeprowadzone badania potwierdziły dynamiczny proces zarastania badanego obszaru. W latach 70-tych Pustynia Błędowska to głównie tereny piaszczyste (19,3%), roślinność piaskolubna (26,2%) i obszary krzewiaste (27,7%) natomiast obecnie te klasy pokrycia terenu zajmują zdecydowanie mniejszy udział w ogólnej powierzchni ostoi. Na podstawie opracowania materiałów z ostatnich lat ustalono, iż tereny piaszczyste to zaledwie 1 do 2% łącznej powierzchni analizowanego obszaru (1,1% na podstawie wektoryzacji ekranowej ortofotomapy oraz 1,7% na podstawie klasyfikacji pikselowej zobrazowań RapidEye); roślinność piaskolubna – kilka procent (5,0% – ortofotomapa i 9,3% – RapidEye) oraz roślinność krzewiasta – kilkanaście procent (odpowiednio 18,9% i 18,6%). Obecnie obszar Pustyni przypomina bardziej las niż teren, który jeszcze kilkadziesiąt lat temu był wyjątkowy w skali europejskiej. Roślinność drzewiasta i tereny leśne stanowią ponad 65% analizowanego obszaru (32,2% i 30,8% to tereny zadrzewione wyróżnione na ortofotomapie i zobrazowaniach RapidEye oraz odpowiednio 33,5% i 38,0 % tereny leśne).

Przedstawione wyniki pozwalają także na wskazanie zasadności automatyzacji procesu kategoryzacji form pokrycia terenu poprzez stosowanie metod klasyfikacji pikselowej czy też obiektowej, z uwagi na uzyskane bardzo zbliżone wyniki w odniesieniu do tradycyjnej metody jaką jest wektoryzacja ekranowa.



Kierunki zastosowania bezzałogowych statków latających w leśnictwie

Paweł Szymański

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Leśny
Zakład Geomatyki i Gospodarki Przestrzennej
ul. Nowoursynowska 159 budynek 34, 02-776 Warszawa
szymanski.gps@gmail.com

Słowa kluczowe: bezzałogowiec, dron, BSL, UAV, zdjęcia lotnicze z niskiego pułapu, monitoring leśny i środowiskowy, teledetekcja, fotogrametria

W pracy przedstawiono koncepcje wykorzystania zdjęć wykonywanych z pokładu bezzałogowego statku latającego (BSL) do realizacji różnych zadań z zakresu ochrony przyrody i leśnictwa.

Podczas badań prowadzonych na drzewach pomnikowych, określono powierzchnię płaszczyzny poziomej rzutu korony, liczbę obumarłych gałęzi, występujące owocniki grzybów, inne uszkodzenia oraz zmiany fenologiczne. Oceniono atrakcyjność turystyczną oraz przedstawiono otoczenie wybranych pomników przyrody na podstawie dwóch typów panoram, kulistej 360° oraz „małej planетки”. W przypadku powierzchni uszkodzonej przez zwierzynę łowną, obliczono szacunkową powierzchnię powstałej szkody oraz zweryfikowano sprawcę. Propozycję nowej metody porównano z tradycyjną, stosowaną przez Polski Związek Łowiecki. W drzewostanie za pomocą otrzymanego wysokorozdzielczego materiału, obliczono procentowy urodzaj prognozowanego materiału nasiennej, na podstawie ręcznie policzonych szyszek, znajdujących się na drzewie. Za pomocą gotowych wzorców i zdjęć z pokładu BSL, określono ubytek aparatu asymilacyjnego. Badając uprawę starszą oraz młodnik, stwierdzono liczbę obumarłych osobników, stany chorobowe, prawidłowość rozwoju młodego drzewostanu, jak również szacunkową powierzchnię z pustymi lukami, wymagającymi uzupełnień. Ostatnim zastosowaniem jest określenie lokalizacji pożaru w czasie rzeczywistym, z odczytaniem współrzędnych zagrożenia. Uzyskany wynik nie przekracza 70 metrów błędu, przy czasie uzyskania wyniku do 15 minut.

Prezentowane materiały teledetekcyjne zostały przeanalizowane w 2D i 3D techniką anaglifów z wykorzystaniem okularów czerwono-cyjanowych, jak również jako panorama kulista o 360° polu widzenia oraz panorama „mała planetka”. W celu poprawy interpretacji zdjęć, stosowano kompozycje barwne poprzez wyświetlanie kanałów w różnych luminoforach. Do obliczania powierzchni zastosowano zdjęcia z drona, które skalibrowano na podstawie naziemnych punktów GCP oraz ortofotomapy Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii. W celu weryfikacji metody przeprowadzono test mający na celu porównanie ortofotomapy Google, GUGiK oraz obrazu z BSL. Wybrano obiekt pomiarowy, który zmierzono różnymi narzędziami na różnych obrazach. Narzędzia, którymi dokonywano pomiaru to ogólnodostępne portale takie jak: Bank Danych o Lasach, Geoportal, Geoportal 2, Geoserwis oraz program Quantum GIS. Dodatkowo dokonano pomiaru w terenie, prostymi narzędziami takimi jak taśma miernicza oraz kalkulator. Otrzymane wyniki porównano z rzeczywistym pomiarem terenowym. Uzyskana rozdzielczość terenowa zdjęcia z niskiego pułapu wynosiła 1,5 cm, zaś błąd względem pomiaru terenowego wynosił 0,1 m².

Technologie BSL oraz kamery niemetryczne są coraz lepszej jakości, przy coraz większej dostępności na rynku cywilnym. Dzięki temu możliwe jest skuteczniejsze monitorowanie stanu środowiska w sposób szybki, dokładny przy niskich kosztach użytkowania.



Zastosowanie opisu multifraktalnego w analizie obrazowań satelitarnych

Anna Wawrzaszek¹, Michał Krupiński¹, Sebastian Aleksandrowicz¹, Wojciech Drzewiecki²

¹Centrum Badań Kosmicznych PAN
Zespół Obserwacji Ziemi
ul. Bartycka 18A, 00-716 Warszawa
sanna@cbk.waw.pl, mkrupinski@cbk.waw.pl, saleksandrowicz@cbk.waw.pl

²Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska
Katedra Geoinformacji, Fotogrametrii i Teledetekcji Środowiska
al. Adama Mickiewicza 30, 30-059 Kraków,
drzewiec@agh.edu.pl

Słowa kluczowe: analiza multifraktalna, wysokorozdzielcze obrazowania satelitarne, klasyfikacja

W ramach referatu przedstawimy badania dotyczące zastosowania formalizmu multifraktalnego w analizie danych teledetekcyjnych. W szczególności rozważymy skuteczność stosowania takiego opisu do wydobywania informacji z wysokorozdzielczych panchromatycznych obrazowań satelitarnych.

Na wstępie dokonamy przeglądu dotychczasowych zastosowań metod multifraktalnych w różnych obszarach teledetekcji. W dalszej części przedstawimy wyniki własnej multifraktalnej analizy dużych zestawów wyselekcjonowanych danych pochodzących z wysokorozdzielczych obrazowań satelity WorldView-2 (576 przypadków) i EROS-A (1235 przypadków). Zwrócimy uwagę czy charakterystyki multifraktalne wyznaczone dla poszczególnych fragmentów obrazowań pozwalają na ich rozdzielenie w zależności od form pokrycia terenu, a w konsekwencji czy są przydatne w automatycznym przypisaniu rozważanych przypadków do poszczególnych klas. Co więcej, ocenimy wpływ filtracji na wyznaczane charakterystyki multifraktalne, w szczególności rozważymy zachowanie poziomu multifraktalności przed i po filtracji zarówno filtrami górno- jak i dolnoprzepustowymi. Następnie zaprezentujemy użycie parametrów multifraktalnych jako charakterystyk w klasyfikacji wysokorozdzielczych panchromatycznych obrazów satelitarnych przy użyciu klasyfikacyjnych i regresyjnych drzew decyzyjnych (C&RT).

Podsumowując obecny stan wiedzy na temat użyteczności formalizmu multifraktalnego w zastosowaniu do wymienionych analiz obrazowań satelitarnych, należy pokreślić, iż wskazuje on na duże możliwości opisu jak i klasyfikacji obrazowań, dając nadzieję na zastosowanie w kontekście powstałych i dopiero planowanych danych obrazowych.



Pozycjonowanie obrazów sonarów typu MSIS dla obszarów portowych metodami porównawczymi

Natalia Wawrzyniak, Andrzej Stateczny

Akademia Morska w Szczecinie
Katedra Geoinformatyki
ul. Żołnierska 46, 71-250 Szczecin
n.wawrzyniak@am.szczecin.pl, a.stateczny@am.szczecin.pl

Słowa kluczowe: obrazowanie sonarowe, sonar MSIS, metody porównywania obrazów, symulacja obrazów

Obrazowe sonary skanujące MSIS (ang. *Mechanically Scanned Imaging Sonar*) najczęściej stosuje się do przeszukiwania dna w jakimś newralgicznym miejscu pod względem nawigacyjnym, dla potrzeb budowy hydrotechnicznych lub inwentaryzacji obszarów portowych i nabrzeży. Sonary te charakteryzują się wysoką rozdzielczością uzyskanych obrazów oraz stosunkowo niewielkim zasięgiem. Na obrazach tych nie brakuje charakterystycznych obiektów lub znacznie odróżniających się obszarów. Aby obraz sonarowy można było powiązać z innymi zbiorami danych, które mogłyby poszerzyć kontekst obrazu należy określić jego georeferencję. Ze względu na samodzielny tryb pracy na dnie akwenu, bez sztywnego połączenia z jednostką, lub w ogóle jakiegokolwiek z nią powiązania ustalenie dokładnej pozycji obrazu stanowi problem. Istnieją szeroko wykorzystywane systemy podwodnego pozycjonowania jednak ze względu na cenę oraz dużą czasochłonność rozstawienia takiego systemu tylko dla potrzeb lokalizacji przetwornika sonarowego nie jest to rozwiązaniem racjonalnym.

Metody nawigacji porównawczej działają na zasadzie porównywania dwóch różnych dostępnych zbiorów danych, z których jeden ma ustalone odniesienie przestrzenne. Na podstawie wysokogęstościowego modelu batymetrycznego dna można przy użyciu symulatora obrazów sonarowych wygenerować obraz syntetyczny dla dowolnego punktu dna znajdującego się w zakresie modelu. Wygenerowane obrazy tworzą bazę modeli nadających się do porównania z obrazem rzeczywistym. Odszukanie pary obrazów o najlepszym dopasowaniu przy wykorzystaniu określonej funkcji podobieństwa doprowadzi do uzyskania informacji o pozycji geoprzestrzennej badanego zobrazowania.

Proces odnajdowania pozycji obrazu rzeczywistego wymaga odpowiedniego przygotowania danych oraz ustalenia parametrów symulacji potrzebnych do wygenerowania obrazu możliwie najbardziej zbliżonego do rzeczywistego. Następnie wykorzystując wybraną funkcję podobieństwa należy odnaleźć obraz najbardziej zbliżony do rzeczywistego, i poprzez odczyt pozycji przetwornika odpowiadającego obrazowi symulowanemu przypisać analogiczną pozycję obrazowi rzeczywistemu.

Istnieje wiele funkcji podobieństwa, które pozwalają na określenie związków pomiędzy obrazami. W tym wypadku do porównania dwóch obrazów rzeczywistego i syntetycznego jako całości zastosowano metody pozwalające na określenie całościowej różnicy bądź podobieństwa między nimi. Z metod deterministycznych dla potrzeb nawigacji porównawczej stosuje się głównie funkcje odległości, bliskości, metody korelacyjne jak i metody iloczynu logicznego. W literaturze istnieją szczegółowe badania porównawcze i analizy wyników zastosowania różnych funkcji podobieństwa w porównywaniu szeroko pojętych obrazów sonarowych. W niniejszym artykule skupiono się na metodach dających najlepsze rezultaty dla obrazów skanu bocznego oraz takich, które po przekształceniach mogą uwzględniać specyfikę obrazowania sonarów MSIS.

Podstawowym kryterium oceny poprawności znalezionej pozycji obrazu była wartość współczynnika dopasowania F określająca stopień podobieństwa przy pomocy danego kryterium porównywania obrazów. Obliczono również błąd RMSD (ang. *Root Mean Square Deviation*) – pierwiastek ze średniego odchylenia kwadratowego dla danego kryterium rozpoznawania. Porównano wszystkie ww. metody na rzeczywistych obrazach testowych pozyskanych sonarem MS1000 porównując je z 30 zestawami obrazów symulowanych (wraz z ich przekształceniami), w których znajdowały się także te wygenerowane z poprawną pozycją. W zależności od wybranej metody porównywano odpowiednie przekształcenia pary obrazów.



Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono iż metody korelacji liniowej oraz iloczynu logicznego dają najlepsze wyniki dopasowania, jednak średnia wartość współczynnika dopasowania była znacznie wyższa dla metody iloczynu logicznego. Dodatkowo niski błąd RMSD świadczy o dobrym dopasowaniu tej metody. Opracowana metoda ma duże znaczenie praktyczne dla wspomagania procesu wysokorozdzielczego obrazowania podwodnych obszarów portowych sonarem stacjonarnym MSIS.



Określenie struktury przestrzennej roślinności na zwałowisku kopalni „Fryderyk” w Tarnowskich Górach w oparciu o analizy lotniczego skanowania laserowego oraz ortofotomapy

Piotr Wężyk, Marta Szostak, Tompalski Piotr, Marek Pająk, Piotr Derbis

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Leśny
Katedra Ekologii Lasu, Laboratorium Geomatyki
al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków
rlwezyk@cyf-kr.edu.pl, rlszosta@cyf-kr.edu.pl, rlpajak@cyf-kr.edu.pl

Słowa kluczowe: skaniny laserowe, ALS, projekt ISOK, sukcesja, ortofotomapa, mapy WIG, wektoryzacja ekranowa

Badania zostały przeprowadzone na zwałowisku odpadów popłuczkowych rud cynku i ołowiu kopalni „Fryderyk” w Tarnowskich Górach, położonego na północnym skraju Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Powierzchnia zwałowiska to około 5 ha. Teren, na którym znajduje się zwałowisko, został włączony w 2004 roku do sieci Natura 2000 PLH 240008, jako ostoja siedliskowa – „Podziemia Tarnogórsko-Bytomskie” (obszar łączny to około 3491 ha) oraz objęty Parkiem Kulturowym pod nazwą „Hałda Popłuczkowa”. W granicach parku znalazł się obszar zwałowiska i część terenów przyległych do zboczy. Powierzchnia Parku to 6,55 ha.

Celem niniejszego opracowania było określenie struktury 2D i 3D roślinności, wzrastającej na hałdzie. W badaniach wykorzystano mapy WIG, mapy topograficzne, zdjęcia lotnicze, ortofotomapy oraz dane z lotniczego skanowania laserowego (ALS, projekt ISOK, 12 pkt/m²). Sporządzono mapy pokrycia terenu, głównie pod kątem oceny postępującego procesu samorzutnej sukcesji roślinnej, która jest zjawiskiem bardzo powszechnym na tego typu obiektach. Dokonano fotointerpretacji oraz wektoryzacji ekranowej archiwalnych i aktualnych materiałów dla sporządzenia kategoryzacji form pokrycia terenu, występujących na zwałowisku. Efektem było opracowanie mapy zmian zasięgu sukcesji roślinnej. Dla określenia aktualnej struktury przestrzennej roślinności wykorzystano dane ALS. Odniesiono je do pomiarów przeprowadzonych na 10 powierzchniach badawczych (kwadraty 10 x 10 m, po 2 powierzchnie na każdej z wystaw i wierzchołku), założonych w taki sposób, by reprezentowały zróżnicowane warunki mikrosiedliskowe. Na każdej z powierzchni badawczych określono gatunek, wysokość i pierśnicę oraz żywotność i jakość drzew.



Analiza geometrii dachów wybranego osiedla w kontekście montażu kolektorów słonecznych z wykorzystaniem narzędzi GIS

Aleksandra Witkowska

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji
Instytut Geodezji, Zakład Systemów Informacji Geograficznej
ul. Gen. S. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa
rosinskao@wp.pl

Słowa kluczowe: lotniczy skaningu laserowy, numeryczny model pokrycia terenu (NMPT), promieniowanie słoneczne, zacienienie, panele słoneczne, GIS

Ograniczone zasoby źródeł paliw oraz ich rosnąca cena na rynku, a także postępujące w ostatnich latach zmiany klimatyczne sprawiły, że coraz więcej uwagi poświęca się środowisku oraz odnawialnym źródłom energii (OZE).

Wychodząc naprzeciw wymienionym problemom, w artykule podjęto próbę analizy geometrii dachów wybranego osiedla domów jednorodzinnych w kontekście montażu kolektorów słonecznych. Do badań nad przedstawionym zagadnieniem wykorzystano dane pochodzące z lotniczego skaningu laserowego pobrane z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (CODGiK) pozyskane w ramach projektu ISOK (Informatyczny System Osłony Kraju przed nadzwyczajnymi zagrożeniami) oraz obrysy budynków będące jedną z warstw tematycznych Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT).

Na użytek gospodarstw domowych dachy budynków wydają się być najodpowiedniejszą lokalizacją do montażu kolektorów słonecznych, dlatego przeprowadzone analizy zawężono do tych obszarów. Z uwagi na specyfikę samych urządzeń w analizach uwzględniono kilka czynników takich jak: efekt zacienienia, minimalna powierzchnia jak również nachylenie czy orientacja połaci dachowych. Właściwie dobrane kryteria klasyfikacyjne rastrowych modeli spadków, ekspozycji i usłonecznienia wskazały szukane obszary dogodne pod względem montażu kolektorów słonecznych, a tym samym stały się podstawą do określenia indywidualnych „predyspozycji słonecznych” dachów zabudowy mieszkalnej.



Analiza wykorzystania sztucznych sieci neuronowych w trakcie tworzenia hydrograficznego planszetu sprawozdawczego

Marta Włodarczyk-Sielicka

Akademia Morska w Szczecinie, Wydział Nawigacyjny
Katedra Geoinformatyki
ul. Wały Chrobrego 1-2, 70-500 Szczecin
m.wlodarczyk@am.szczecin.pl

Słowa kluczowe: hydrografia, sztuczne sieci neuronowe, batymetria, przetwarzanie geodanych

W artykule przedstawiono analizę wykorzystania sztucznych sieci neuronowych (SSN) w trakcie tworzenia hydrograficznego planszetu sprawozdawczego. Głównym zadaniem hydrografa jest zebranie, opracowanie oraz przedstawienie danych batymetrycznych. Zadania te realizowane są w oparciu o nowoczesny sprzęt pomiarowy, który jest w stanie zebrać bardzo dużą ilość danych w stosunkowo krótkim czasie. W kolejnym kroku dane batymetryczne należy odpowiednio opracować oraz zwizualizować. Hydrograficzny planszet sprawozdawczy jest jednym z podstawowych produktów hydrograficznych a jego opracowanie jest etapem długotrwałym oraz pracochłonnym. W trakcie tworzenia hydrograficznego planszetu bardzo duże znaczenie ma dokładność oraz wiarygodność otrzymanych wyników oraz musi być on czytelny i spełniać odpowiednie wymagania. Dużym problemem jest nadmiarowość zebranych danych a co za tym idzie dynamika ich przetwarzania. Sztuczne sieci neuronowe są jedną z gałęzi sztucznej inteligencji, której metody stosowane są między innymi do analizy danych oraz modelowania powierzchni. Są to algorytmy matematyczne, które z założenia mają naśladować sposób rozumowania ludzkiego umysłu. Do głównych ich zalet można zaliczyć zdolność do uczenia się, przetwarzanie równoległe informacji, zdolność do adaptacji i samoorganizacji oraz do uogólniania wiedzy. Podstawowymi elementami SSN są sztuczne neurony, które odwzorowują podstawowe cechy układu biologicznego i można je rozpatrywać jako specyficzny przetwornik sygnałów wejściowych. Są one grupowane w warstwy tworzące SSN. Istnieje wiele typów sieci neuronowych, które różnią się od siebie strukturą oraz zasadami działania. Autor skupił się na ich wykorzystaniu w czasie opracowywania produktu hydrograficznego jakim jest planszet sprawozdawczy. Przeanalizował istniejące rodzaje sztucznych sieci neuronowych, przedstawił koncepcje ich funkcjonowania oraz zaproponował konkretne SSN, które mogą mieć zastosowanie w trakcie procesu tworzenia hydrograficznego planszetu.



Dane teledetekcyjne MSG jako podstawa informacji w rozpoznawaniu i identyfikacji zachmurzenia i pokrywy śnieżnej

Anna Wolszczak

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji
Instytut Geodezji, Zakład Systemów Informacji Geograficznej
ul. Gen. S. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa
akowerdziej@wat.edu.pl

W pracy zaprezentowano metodę detekcji zachmurzenia oraz pokrywy śnieżnej z danych satelitarnych MSG SEVIRI pozyskanych przez satelitę Meteosat 9. Opracowany algorytm wykorzystuje wielospektralną technikę progową. Wynikiem działania algorytmu jest maska chmur oraz maska śniegu. Poszczególne etapy algorytmu zostały zilustrowane przykładami zdjęć z satelity Meteosat 9. Obszar zachmurzenia i pokrywy śnieżnej jaki otrzymano po klasyfikacji jest porównany do kompozycji barwnej RGB.



Zastosowanie dekompozycji polarymetrycznych danych SAR – analiza rozróżnialności klas

Edyta Woźniak, Włodek Kofman, Stanisław Lewiński, Paweł Wajer

Centrum Badań Kosmicznych PAN
Zespół Obserwacji Ziemi
ul. Bartycka 18A, 00-716 Warszawa
ewozniak@cbk.waw.pl, wkofman@cbk.waw.pl, stlewinski@cbk.waw.pl, wajer@cbk.waw.pl

Słowa kluczowe: SAR, polarymetria, dekompozycje, rozróżnialność klas

Pełno-polarymetryczne zdjęcia radarowe dostarczają unikalnych informacji o właściwościach fizycznych obiektów, ich kształtach oraz o relacjach przestrzennych zachodzących między nimi. Pozwala to na rozróżnienie klas, które mają podobną odpowiedź spektralną w paśmie optycznym. Pomimo dużego potencjału interpretacyjnego zdjęć radarowych złożoność rejestrowanego sygnału powoduje, że ich analiza nie jest zadaniem prostym. Znane metody dekompozycji pełno-polaryzacyjnych zdjęć radarowych pozwalają na określenie udziału w rejestrowanym sygnale odbić parzystych, nieparzystych, objętościowych i spiralnych zachodzących w terenie zobrazowanym przez piksel zdjęcia. Moc poszczególnych typów odbić jak i proporcje zachodzące między nimi są charakterystyczne dla różnych obiektów i mogą być podstawą do ich rozpoznania.

W pracy wykorzystano pełno-polarymetryczne zdjęcie wykonane przez satelitę ALOS skaner PALSAR obrazujący w paśmie L. W celu określenia typów odbić od obiektów przetestowano następujące metody dekompozycji: Van Zyla, Freemana, Yamaguchiego i Cloude'a. Każda dekompozycja bazuje na specyficznym dla siebie sposobem przekształcenia tablicy koherencji i określania mechanizmów odbić. Z tego powodu proporcje typów odbić w danym pikselu nie zawsze są zbieżne dla poszczególnych dekompozycji co utrudnia jednoznaczną interpretację. W pracy skoncentrowano się na rozpoznaniu 4 podstawowych klas porzeczania terenu: zabudowa (1), las (2), obszary rolnicze (3) i woda (4). Następnie zostały one podzielone na następujące podklasy: zabudowa blokowa otwarta (1a), zabudowa blokowa zamknięta w kwartałach ulic (1b), zabudowa zwarta nieuporządkowana (1c), zabudowa przemysłowo-usługowa (1d), zabudowa rozproszona (1e); las liściasty (2a), las iglasty (2b). Dla poszczególnych klas zdefiniowano kilkadziesiąt reprezentatywnych pól treningowych rozrzuconych po całym obrazie, a następnie analizowano rozdzielnosć klas w funkcji cech użytych na podstawie zobrazowania SAR. W tym celu wykorzystano algorytm Feature Space Optimization oprogramowania eCognition. Stwierdzono dobrą rozdzielnosć większości klas, równocześnie zaobserwowano trudnosć w odróżnieniu klas: lasu liściastego i zabudowy rozproszonej oraz obszarów rolniczych i wody.



Geoinformacja w badaniach dziedzictwa kulturowego

Rafał Zapłata

Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie, Wydział Nauk Historycznych i Społecznych
Instytut Nauk Historycznych
ul. Wóycickiego 1/3, bud. 23, 01-938 Warszawa
rafalzaplata@poczta.onet.pl

Dziedzictwo kulturowe stanowi zasób, który za pośrednictwem metod nieinwazyjnych możemy rozpoznawać, inwentaryzować i analizować, metod do których obecnie należy zaliczyć całe spektrum narzędzi oraz danych teledetekcyjnych. Celem prezentacji jest przede wszystkim wykazanie potencjału jaki niesie ze sobą współczesna teledetekcja na rzecz badań dziedzictwa kulturowego, a także ogólnie rozumiana geoinformacja, z całym bagażem aplikacji umożliwiających przetwarzanie i analizę danych pochodzących z różnych źródeł oraz z różnorodnych okresów.

Prezentacja składa się z trzech zasadniczych części. Pierwsza dotyczy ogólnych zagadnień, wprowadzających w działania transdyscyplinarne, zwłaszcza z pogranicza teledetekcja-geoinformacja a dziedzictwo kulturowe, uwypukleniem specyfiki dziedzictwa materialnego, które możemy rozpoznawać i dokumentować w sposób nieinwazyjny. Część druga skupia się na prezentacji ogólnych tendencji, jakie występują w zakresie stosowania geoinformacji w badaniu dziedzictwa kulturowego. Trzecia część stanowi prezentację przykładów zastosowania geoinformacji w ramach realizowanego projektu naukowego przez zespół transdyscyplinarny, wraz z przywołaniem bieżących wyników prac badawczych.

Elementem towarzyszącym i przewijającym się przez wszystkie części wystąpienia jest próba określenia potrzeb i oczekiwań ze strony środowisk badających dziedzictwo kulturowe, dotychczasowych (własnych) doświadczeń, a także rysujących się możliwości współpracy z geoinformatykami. Prezentacja stanowi również próbę zwrócenia uwagi na rysujące się szanse na aktywne włączenie się w ochronę i badanie zasobów kulturowych ze strony przedstawicieli geoinformacji czy teledetekcji.

Prezentacja odnosi się do działań w ramach projektu naukowego pt. „Zastosowanie skaningu laserowego oraz teledetekcji w ochronie, badaniu i inwentaryzacji dziedzictwa kulturowego. Opracowanie nieinwazyjnych, cyfrowych metod dokumentacji i rozpoznawania zasobów dziedzictwa architektonicznego i archeologicznego” finansowany w ramach programu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego pod nazwą „Narodowy Program Rozwoju Humanistyki” w latach 2012-2015.



Automatyczna detekcja obiektów archeologicznych z danych ALS

Rafał Zapłata¹, Krzysztof Bakula², Wojciech Ostrowski²

¹Wydział Nauk Historycznych i Społecznych, Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie
Instytut Nauk Historycznych
ul. Wóycickiego 1/3, bud. 23, 01-938 Warszawa
rafalzaplata@poczta.onet.pl

²Wydział Geodezji i Kartografii, Politechnika Warszawska
Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej
pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa
k.bakula@gik.pw.edu.pl, w.ostrowski@vp.pl

Słowa kluczowe: lotniczy skanowanie laserowe (ALS), archeologia, detekcja

Lotnicze skanowanie laserowe stanowi nieocenione narzędzie w zakresie rozpoznawania zasobów dziedzictwa kulturowego, zyskując w ostatnich latach coraz większe uznanie w środowiskach naukowo-badawczych i konserwatorskich. Dotychczasowe wyniki zastosowania ALS potwierdzają użyteczność i skuteczność tej metody nieinwazyjnego rozpoznawania i inwentaryzowania zabytków na terenach obszarów leśnych. Dane pozyskiwane w ramach ALS stanowią nieoceniony potencjał badawczy, który umożliwia obecnie przeprowadzenie prospekcji terenowej na obszarach, które dotychczas nie doczekały się szerszych badań, poza nielicznymi wyjątkami. Lotnicze skanowanie laserowe stosowane w archeologii stanowi narzędzie umożliwiające detekcję zabytków na obszarach, które do tej pory pozostawały poza zasięgiem rozpoznania obiektów zabytkowych za pomocą tradycyjnych, nieinwazyjnych metod poszukiwawczych (np. badania powierzchniowe, badania geofizyczne czy fotografia lotnicza). Metoda może być stosowana na obszarach otwartych, umożliwiając rozpoznanie oraz dodatkową weryfikację obiektów zabytkowych, ale także daje możliwość jej wykorzystania na terenach zalesionych czy też pokrytych szatą roślinną, uniemożliwiającą typową obserwację terenu.

W referacie ukazane zostaną podejścia stosowane w archeologii do detekcji obiektów zabytkowych z danych z lotniczego skaningu laserowego na przykładzie danych pochodzących z nalogu skanerem laserowym terenów okolic zamku w Iłży, w którym znajdują się m.in. nieruchome obiekty zabytkowe, identyfikowane z dziedzictwem przemysłowym.

Wśród wykorzystanych podejść do automatycznej ekstrakcji obiektów archeologicznych jednym z nich będzie automatyczna analiza numerycznego modelu terenu polegająca ekstrakcji linii strukturalnych i punktów istotnych, mogących odpowiadać poszukiwanym obiektom archeologicznym. Kolejnym prezentowanym podejściem będzie klasyfikacja terenu bazująca na rastrach numerycznego modelu terenu w strukturze GRID i jego produktach pochodnych: rastrach nachylenia, ekspozycji, krzywizny, indeksach topograficznych, innych wyników przetwarzania filtrami morfologicznymi. W badaniach podjęto również próbę detekcji obiektów archeologicznych poprzez dobór odpowiedniego wzorca dla rozpatrywanego obiektu i automatyczne wyszukiwanie go z wykorzystaniem dopasowania obrazów (ang. *image matching*). Wykorzystane podejścia podlegać będą ocenie wyników ekstrakcji obiektów zainteresowania w odniesieniu do wyników terenowych badań archeologicznych rozpatrywanego obszaru, a także automatyzacji samego procesu. Należy podkreślić, że automatyczna detekcja stanowi przede wszystkim wsparcie w prospekcji dziedzictwa kulturowego, które wymaga krytycznej analizy wyników ekstrakcji ze strony badającego.

Referat powstał w ramach projektu naukowego pt. „Zastosowanie skaningu laserowego oraz teledetekcji w ochronie, badaniu i inwentaryzacji dziedzictwa kulturowego. Opracowanie nieinwazyjnych, cyfrowych metod dokumentacji i rozpoznawania zasobów dziedzictwa architektonicznego i archeologicznego” – prace naukowe finansowane w ramach programu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego pod nazwą „Narodowy Program Rozwoju Humanistyki” w latach 2012-2015.



Redukcja „efektu wygładzenia” w krigingu zwyczajnym na przykładzie wydmy z województwa łódzkiego

Adrian Zarychta¹, Roksana Zarychta²

¹Uniwersytetu Śląski, Wydział Nauk o Ziemi
Katedra Geologii Stosowanej, Zakład Geologii Złóż
ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

²Uniwersytetu Śląski, Wydział Nauk o Ziemi
Katedra Geomorfologii, Zakład Geomorfologii Krasu
ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec
adrian.zarychta@o2.pl, roxana_z@vp.pl

Słowa kluczowe: geostatystyka, kriging, efekt wygładzenia, województwo łódzkie, wydma

Kriging zwyczajny (*Ordinary Kriging*) to jedna z metod geostatystycznych, która pozwala oszacować nieznane wartości w punktach sieci interpolacyjnej na podstawie znanych wartości w punktach opróbowań. Jest on uważany za najlepszy liniowy nieobciążony estymator (BLUE) o czym świadczy suma wag równa 1 oraz średnia błędów równa 0. Mimo, iż w kringu możliwa jest minimalizacja wariancji błędów – notuje się tu niekorzystne zjawisko zwane „efektem wygładzenia”. Polega ono na przeszacowaniu niskich oraz niedoszacowaniu wysokich wartości rzeczywistych w węzłach sieci interpolacyjnej, co konsekwencji wpływa na efekt końcowy całej procedury, czyli dokładność numerycznego modelu terenu.

Stąd w niniejszym wystąpieniu przedstawiona została możliwość zredukowania omówionego wyżej „efektu” (redukcja ta została zaproponowana w 2005 r. przez J.K. Yamamoto) przy odtwarzaniu i wizualizacji zasięgu oraz kształtu plejstocénskiej wydmy wodnolodowcowej, zlokalizowanej w województwie łódzkim. Zastosowanie wspomnianej korekty, pozwoliło na widoczną redukcję „zafałszowania” modelu analizowanej formy eolicznej. Uzyskane wartości błędów oraz idealne dopasowanie wariogramów świadczą o poprawnie przeprowadzonej procedurze geostatystycznej. Numeryczny model wizualizujący zasięg i kształt wydmy parabolicznej uzyskany w wyniku redukcji „efektu wygładzenia” stanowczo odróżnia się od modelu wygenerowanego bez uwzględnienia poprawki Yamamoto. Przemawia za tym zbyt duży stopień uogólnienia, a w związku z tym mała dokładność cyfrowego modelu, jaki wygenerowano nie stosując korekty „efektu wygładzenia” do kringu zwyczajnego.



Zasadność stosowania walidacji krzyżowej przy generowaniu cyfrowego modelu współczesnej rzeźby terenu Grodźca

Roksana Zarychta¹, Adrian Zarychta²

¹Uniwersytetu Śląski, Wydział Nauk o Ziemi
Katedra Geomorfologii, Zakład Geomorfologii Krasu
ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

²Uniwersytetu Śląski, Wydział Nauk o Ziemi
Katedra Geologii Stosowanej, Zakład Geologii Złóż
ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec
roxana_z@vp.pl, adrian.zarychta@o2.pl

Słowa kluczowe: NMT, kross-walidacja, relief, Grodziec, góra świadek

Cyfrowe modele rzeźby terenu dostarczają cennych informacji geomorfologom, ponieważ uplastyczniają relief danego obszaru, prezentując go w przestrzeni trójwymiarowej. Z geomorfologicznego punktu widzenia jednym z terenów wartych uwagi (w granicach Wyżyny Śląskiej) jest obszar Grodźca – dzielnicy miasta Będzina. Jest on związany z Progiem Środkowotriasowym, na przedpolu którego uformowała się góra świadek (residual hill) – tzw. Góra Św. Doroty.

W związku z powyższym autorzy niniejszego opracowania przeprowadzili wizualizację reliefu obszaru Grodźca pod postacią cyfrowego modelu rzeźby terenu, którego poprawne wygenerowanie wymagało znajomości metod statystycznych, w tym m.in. geostatystyki. Uzyskano wariogram empiryczny, do którego celowo dopasowano model „efektu dziury”. Ich poprawność zweryfikowano w oparciu o walidację krzyżową (cross-validation) (tzw. sprawdzian krzyżowy, kross-walidacja, sprawdzanie krzyżowe), którą zainicjował Seymour Geisser. W procedurze kross-walidacji uzyskano wartości estymowane (szacowane) w punktach próbkowania oraz błędy z estymacji. Wyliczone wartości błędów średniego i średniego kwadratowego oraz błędu średniego kwadratowego standaryzowanego wskazały na złe dopasowanie wariogramów. Odnotowano bardzo duże przeszacowanie wartości estymowanych w stosunku do rzeczywistych. Ponowne modelowanie wariogramów polegało na dopasowaniu dwóch wariogramów sferycznych wraz z efektem nuggetowym do wariogramu empirycznego. Uzyskane wartości wcześniej wspomnianych błędów świadczą w tym przypadku o niewielkim przeszacowaniu wartości estymowanych w stosunku do rzeczywistych.

W efekcie opierając się na walidacji krzyżowej, stosując technikę krigingu punktowego wygenerowano cyfrowy model rzeźby terenu Grodźca. Odznacza się on wyraźnie większą dokładnością niż celowo błędnie dopasowany model „efektu dziury” do wariogramu eksperymentalnego.



Badania ciągłości przestrzennej na przykładzie danych o emisji SO_x i NO_x z instalacji spalania paliw województwa śląskiego

Damian Zasina¹, Jarosław Zawadzki²

¹Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy,
Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami
ul. Chmielna 132/134, 00-805 Warszawa
damian.zasina@kobize.pl

²Politechnika Warszawska
Wydział Inżynierii Środowiska
ul. Nowowiejska 20, 00-653 Warszawa

Badania nad zależnościami przestrzennymi w inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń do powietrza są narzędziem pozwalającym wyodrębnić charakterystyczne cechy regionów pod względem ilościowym jak i jakościowym (w kontekście zarówno ilości jak i jakości emitowanych zanieczyszczeń).

Analiza ciągłości przestrzennej może stanowić rodzaj wstępnego narzędzia pomocniczego do oceny niepewności inwentaryzacji [1, 2], wykonywanej np. na potrzeby modelowania jakości powietrza [3]. Najnowsze opracowania techniczne poświęcone inwentaryzacji [4] poruszają również zagadnienia szacowania niepewności inwentaryzacji wykorzystywanej jako „wsad” do modelowania.

Celem artykułu jest zastosowanie metod geostatystycznych do przeanalizowania ciągłości przestrzennej danych o emisji SO_x i NO_x. Wykorzystane dane pochodzą ze sprawozdawczości krajowej (Krajowa baza o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji), której administracją zajmuje się Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami.

Literatura

- [1] Frey H. Ch., 2007, Quantification of uncertainty in air pollutant emission inventories, Emission Inventory Conference, Raleigh, NC
- [2] Frey H. Ch., 2007, Quantification of Uncertainty in Emission Factors and Inventories
- [3] Leopold U., Braun Ch., Drouet L., Zachary D. S., 2010, Accounting for Geospatial Uncertainties in an Energy – Air Quality Decision Support Tool, FOSS4G, Barcelona, 2010
- [4] Dore Ch., 2013, Uncertainties in Air Quality Emission Inventories, prezentacja podczas cyklicznego spotkania Grupy Zadaniowej d/s Inwentaryzacji Emisji i Projekcji (TFEIP), Stambuł, 2013, <http://www.tfeip-secretariat.org/assets/Meetings/Presentations/Istanbul-2013/8Uncertaintiesinemissioninventoriesv1.pptx>



Modelowanie 3D i wizualizacja obiektów architektonicznych na podstawie danych archiwalnych

Dorota Zawieska, Natalia Kędzior, Anna Kamińska

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii
Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej
pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa
dorotaz8@wp.pl, amkaminska@gmail.com

Słowa kluczowe: modelowanie 3D, teksturowanie modelu, dokumentacja fotogrametryczna, PhotoModeler, SketchUp

Wraz z rozwojem technologii cyfrowych i komputerowych wzrosło zastosowanie fotogrametrii bliskiego zasięgu w wielu dziedzinach nauki, szczególnie w architekturze i inwentaryzacji obiektów. W przypadku rekonstrukcji zniszczonych obiektów jest jedyną metodą umożliwiającą odtworzenie nieistniejących już zabytków.

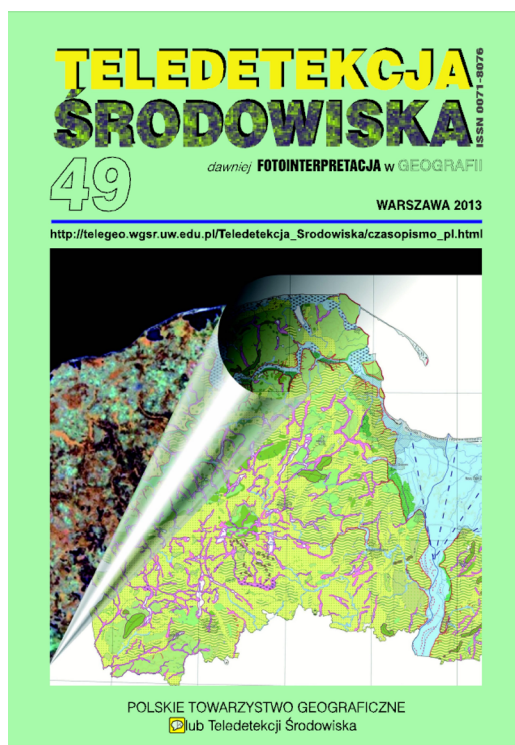
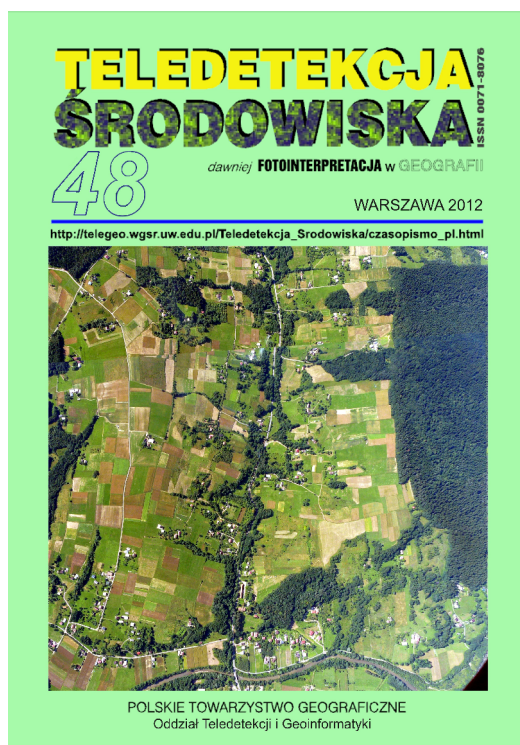
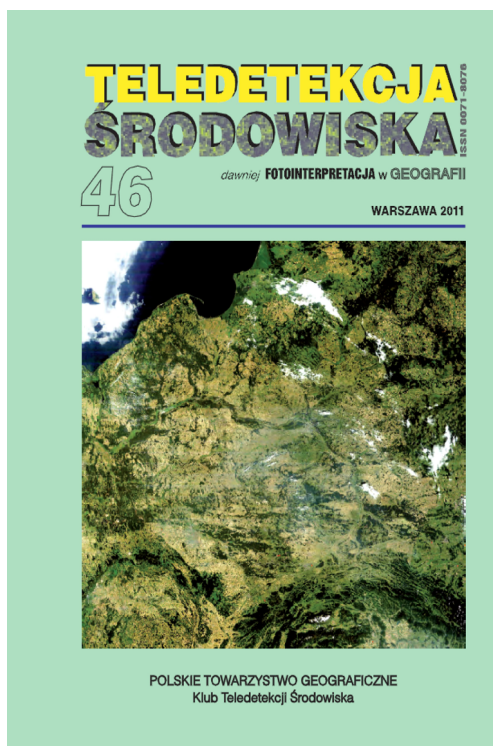
Celem referatu jest przedstawienie integracji fotogrametrycznych danych archiwalnych (map wektorowych i zdjęć archiwalnych) oraz aktualnych obrazów cyfrowych do rekonstrukcji i wizualizacji 3D „Białego Pałacu” oraz dwóch zabytkowych oficyn w Piastowie. Obecnie „Biały Pałac” jest w całkowitej ruinie. Do rekonstrukcji wykorzystano obrazy cyfrowe zeskanowanych zdjęć analogowych (metrycznych i niometrycznych) oraz istniejące mapy wektorowe elewacji.

Mapy wektorowe przygotowano w programie ArcMap oraz AutoCAD, aby następnie stworzyć model 3D w programie Google SketchUp. Istniejące w otoczeniu pałacu dwie zbytkowe oficyny zostały zrekonstruowane na podstawie wykonanych zdjęć aparatem niometrycznym Canon EOS 50D, wykorzystując Program PhotoModeler i SketchUp. Opracowane modele „Białego Pałacu” i oficyn pokryto teksturami pozyskanymi ze zdjęć archiwalnych oraz wykonanych obrazów cyfrowych. Geolokalizacja wykonana w SketchUp 8 umożliwiła prezentację uzyskanych wyników w aplikacji Google Earth.

Wirtualna wizualizacja ma zachęcić potencjalnych inwestorów do odbudowania tego wyjątkowego pod względem wartości historycznych i artystycznych, jedynego w gminie obiektu zabytkowego.

INDEKS AUTORÓW

- Adamczyk Joanna 6, 12
 Aleksandrowicz Sebastian 76
 Antoszewski Michał 57
 Bakula Krzysztof 7, 8, 27, 85
 Baranowski Marek 9
 Bernat Katarzyna 11
 Będkowski Krzysztof 12-14
 Białas Edyta 15
 Bielecka Elżbieta 16
 Błaszczyk Małgorzata 18
 Bober Anna 19
 Bochenek Witold 44
 Bodus-Olkowska Izabela 69
 Brodowska Paulina 20
 Budzik Tomasz 18
 Bujakiewicz Aleksandra 21
 Całka Beata 22
 Dedo Justyna 44
 Denis Małgorzata 29
 Derbis Piotr 79
 Dominik Wojciech 23
 Drzewiecki Wojciech 11, 76
 Dygaszewicz Janusz 25
 Flasiński Adrian 27
 Goulette François 61
 Hycza Tomasz 58
 Jarocińska Anna 28, 49, 65
 Jaroszewicz Joanna 29
 Kałaska Maciej 30
 Kamińska Aleksandra 8
 Kamińska Anna 89
 Kędzior Mateusz 31
 Kędzior Natalia 89
 Klarowicz Sylwester 59
 Knecht Jolanta 32
 Kofman Włodek 83
 Koman Michał 33
 Kotarba Andrzej 44
 Kowalczyk Michał 34
 Kowalska Karolina 13
 Kraszewski Bartłomiej 20, 35
 Krawczyk Karolina 36
 Krówczyńska Małgorzata 73
 Krupiński Michał 76
 Książek Judyta 37
 Kubalska Joanna Lucyna 38
 Kuc Gabriela 39
 Kycko Marlena 40, 49, 53
 Lewiński Stanisław 41, 83
 Majewska Anna 29
 Marciniak Mirosław 42
 Marcinkowska Adriana 43, 53, 65
 Marczewski Wojciech 44
 Markiewicz Jakub Stefan 45
 Matusz Ewa 16
 Mendela Małgorzata 46
 Mierczyk Monika 47
 Mitka Bartosz 48
 Modzelewska Aneta 40, 49
 Mućko Michał 51
 Napiórkowski Maciej 31
 Nowakowska Agnieszka 25
 Nowakowski Artur 52
 Nowicka Marta 74
 Ochtyra Adrian 40, 43, 49, 53, 65
 Ogryzek Marek 54
 Osińska-Skotak Katarzyna 55, 56
 Ostrowski Wojciech 33, 57, 85
 Pabjanek Piotr 58, 59
 Pająk Marek 79
 Pawliczuk Krzysztof 72
 Piekarski Paweł 60
 Piotr Tompalski 79
 Pluta Magda 48
 Pluto-Kossakowska Joanna 51
 Podlasiak Piotr 33
 Poręba Martyna 61
 Preuss Ryszard 38
 Przeździecki Karol 63
 Przyłucka Maria 64
 Raczko Edwin 65
 Rzeszowski Kamil 66
 Sarnowski Łukasz 67
 Słomiński Jan 44
 Smagacz Tomasz 18
 Stankiewicz Krystyna 44
 Stateczny Andrzej 69, 77
 Sterzyńska Maria 66
 Stopa Krzysztof 41, 71
 Szczepankowska Katarzyna 72
 Szepietowska Maria 73
 Szostak Marta 74, 79
 Szymański Paweł 75
 Święcki Tomasz 14
 Tymków Przemysław 15
 Urowicz Bogusław 44
 Wajer Paweł 83
 Wawraszek Anna 76
 Wawrzyniak Natalia 77
 Wężyk Piotr 74, 79
 Wilk Ewa 73
 Witkowska Aleksandra 80
 Włodarczyk-Sielicka Marta 81
 Włodarkiewicz Adam 41
 Wolszczak Anna 82
 Woźniak Edyta 41, 83
 Zagajewski Bogdan 40, 43, 47, 49, 53, 65
 Zapłata Rafał 84, 85
 Zarychta Adrian 86, 87
 Zarychta Rokszana 86, 87
 Zasina Damian 88
 Zawadzka Karolina 51
 Zawadzki Jarosław 31, 63, 88
 Zawieska Dorota 21, 57, 89
 Żróbek Sabina 72



Redaguje zespół: Jan R. Olędzki – redaktor naczelny, Alicja Folbrier – sekretarz redakcji, Dariusz Dukaczewski, Piotr Pabjanek, Edyta Woźniak – członkowie redakcji

Redaktor Okólnika TD nr 137 – Piotr Pabjanek

Adres Redakcji: Oddział Teledetekcji i Geoinformatyki Polskiego Towarzystwa Geograficznego,
ul. Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa, tel. 225520654

Wydawca: Oddział Teledetekcji i Geoinformatyki Polskiego Towarzystwa Geograficznego,
ul. Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa

Redakcja techniczna: Katedra Geoinformatyki i Teledetekcji WGiSR UW

Druk i oprawa: Zakład Graficzny Uniwersytetu Warszawskiego, zam. 812/13

Na okładce: Kampus Główny UW, opracowano w Kole Naukowym Geoinformatyki i Teledetekcji UW w ramach projektu Community Maps przez zespół: Jacek Kuskowski, Marlena Kycko, Adriana Marcinkowska, Jan Niedzielko, Adrian Ochtyra, Anna Pielaszek, Maria Szepietowska i Marta Tobiasz