

Natalia Borowiec: **Wielościenny model budynku zbudowany na podstawie danych z lotniczego skaningu laserowego** • Geomatics and Environmental Engineering 2010, t. 4, z. 4

Niniejszy artykuł prezentuje półautomatyczną metodę modelowania budynków, w której wykorzystane są wyłącznie dane ALS (*Airborne Laser Scanner*). W metodzie skoncentrowano się na modelowaniu dachu przy założeniu, że znając kształt dachu i posiadając numeryczny opis terenu, można łatwo uzyskać docelowy model całego budynku. Szczególną cechą opracowanej metody jest sekwencyjne wykorzystanie tesselacji regularnych i nieregularnych, co sprowadza się do analiz na danych gridowych i rozproszonych.

W metodzie występują trzy zasadnicze etapy. Pierwszy etap polega na interpolacji punktów lidarowych do postaci regularnej siatki oraz wskazaniu miejsc, gdzie prawdopodobnie występują budynki. Obszary zainteresowania (budynki) wyszukiwane są dzięki przeprowadzeniu na gridzie prostych analiz, tj. progowanie, zastosowanie filtrów morfologicznych.

Kolejny etap prowadzi do wskazania krawędzi dachu budynku. Dokładne zdefiniowanie krawędzi jest możliwe dzięki wykorzystaniu danych oryginalnych ale z ograniczeniem do podobszarów wskazanych w pierwszym etapie. Proste, które określają krawędzie dachu wykrywane są w wyniku przeprowadzenia analizy trójkątów siatki TIN, zbudowanej na rozproszonych punktach lidarowych.

Mając krawędzie budynku, z całej „chmury punktów” można wybrać tylko te punkty, które reprezentują dach, i przystąpić do kolejnego, trzeciego etapu. Polega on na wykryciu płaszczyzn, które określają kształt dachu budynku. Szukanie płaszczyzn dachu budynku odbywa się na zasadzie przejścia od szczegółu do ogółu metodą dziel – łącz. Początkowo definiowany jest prostopadłościan, który obejmuje cały zbiór punktów reprezentujących dach, który następnie jest dzielony na mniejsze i jednakowe prostopadłościany (woksele). W każdym wokselu, aproksymowana jest płaszczyzna. Płaszczyzny w sąsiednich sześcianach łączone są, jeżeli ich parametry, tj. azymut, spadek i wysokość, mieszczą się w zdefiniowanych granicach. Proces łączenia płaszczyzn trwa aż do wyłonienia płaszczyzn głównych budynku. Efektem końcowym jest model budynku wyeksportowany do formatu dxf.

**Słowa kluczowe:** lidar, model 3D, budynek, rekonstrukcja

Marcin Chodak: **Zależności pomiędzy mikrobiologicznymi i chemicznymi właściwościami gleb przemysłowych zrehabilitowanych w kierunku leśnym** • Geomatics and Environmental Engineering 2010, t. 4, z. 4

W kompleksowych badaniach gleb pogórnich konieczny jest pomiar kilku różnych właściwości mikrobiologicznych, dlatego badane właściwości należy dobierać tak, aby maksymalizować ilość zdobywanych informacji. Celem pracy była ocena współzależności pomiędzy właściwościami mikrobiologicznymi gleb przemysłowych zrehabilitowanych dla leśnictwa oraz ocena zależności właściwości mikrobiologicznych od wybranych właściwości chemicznych i fizykochemicznych gleb. W próbkach gleb zmierzono biomasa mikrobiologiczną, respirację podstawową, aktywność dehydrogenazy, fosfatazy kwaśnej i ureazy oraz właściwości fizjologiczne zespołów mikroorganizmów glebowych, które oznaczono metodą Biolog®. Ponadto oznaczono zawartość C, N oraz pH w KCl. Do analizy współzależności pomiędzy badanymi właściwościami zastosowano metodę korelacji Spearmana. Większość badanych właściwości mikrobiologicznych była ze sobą skorelowana. Jednakże wskaźniki mikrobiologiczne uzyskane metodą Biolog® słabo korelowały z biomasą mikrobiologiczną i aktywnościami enzymów glebowych, co oznacza, że dostarczały komplementarnych informacji o zespołach mikroorganizmów glebowych. Aktywności fosfatazy kwaśnej i ureazy zależały, przede wszystkim od biomasy mikroorganizmów glebowych. Pozytywna korelacja pomiędzy indeksem Shannona obliczonym na podstawie wyników analizy metodą Biolog® a biomasą mikroorganizmów glebowych wykazała wzrost zdolności fizjologicznych zespołów mikroorganizmów glebowych wraz ze wzrostem biomasy mikrobiologicznej w glebach pogórnich.

**Słowa kluczowe:** gleby pogórnice, biomasa mikrobiologiczna, respiracja, Biolog®, enzymy glebowe

Józef Czaja, Janusz Dąbrowski: **Statystyczne algorytmy modelowania wyników obserwacji geofizycznych** • Geomatics and Environmental Engineering 2010, t. 4, z. 4

W pracy podano zasady linearyzacji równań obserwacyjnych, dotyczących związków funkcyjnych wynikających z fizyki Ziemi, a następnie sformułowano algorytm rozwiązywania układów równań nadliczbowych, które posiadają defekt macierzy współczynników przy niewiadomych. Estymacja wartości parametrów opisujących badane zjawisko jest oparta na modelu Gaussa–Markowa przy wykorzystaniu uogólnionej odwrotności macierzy równań normalnych. Na podstawie analizy wariancji przedstawiono formuły do estymacji macierzy kowariancji dla wektora niewiadomych, która jest podstawą do oceny dokładności estymowanych parametrów. W ostatniej części pracy przedstawiono praktyczną ilustrację proponowanego algorytmu do

---

modelowania wyników obserwacji niwelacyjnych, dotyczących estymacji wysokości poziomu zwierciadła wód gruntowych w czterech punktach terenowych.

**Słowa kluczowe:** estymacja parametrów, układy równań nadliczbowe, uogólniona odwrotność macierzy

Paweł Ćwiąkała, Mikołaj Skulich, Anna Szafarczyk: **Cykliczne pomiary stanu odkształcenia górotworu wielokrotnie naruszonego eksploatacją górniczą na przykładzie rozety trójkątnej** • Geomatics and Environmental Engineering 2010, t. 4, z. 4

Podziemna eksploatacja górnicza wywołuje szereg negatywnych efektów na powierzchni terenu górniczego. Do najbardziej uciążliwych ze względu na bezpieczeństwo obiektów budowlanych należy zaliczyć powstawanie naprężeń ściskających i rozciągających. Opis powstających deformacji jest ważnym elementem oceny bezpieczeństwa obiektów znajdujących się na powierzchni. Pomiary i obliczenia prowadzone na geodezyjnych rozetach pomiarowych pozwalają na określenie odkształceń występujących w gruncie w dowolnym kierunku. W artykule przedstawiono wyniki pomiarów trójkątnej rozety pomiarowej położonej nad eksploatowanym złożem w trakcie trwania całego cyklu eksploatacji ściany. Ponadto przedstawiono opis teoretyczny dla określenia powierzchniowego tensora odkształceń.

**Słowa kluczowe:** rozety pomiarowe, geodezja górnicza, odkształcenia poziome, deformacje poziome

Wojciech Drzewiecki: **Podpikselowa klasyfikacja średniorozdzielczych obrazów satelitarnych – ocena możliwości zastosowania drzew regresji w monitoringu pokrycia terenu powierzchniami nieprzepuszczalnymi** • Geomatics and Environmental Engineering 2010, t. 4, z. 4

Celem prezentowanych badań było sprawdzenie możliwości zastosowania drzew regresji do szacowania wskaźnika nieprzepuszczalności powierzchni terenu na podstawie średniorozdzielczych obrazów satelitarnych. W ramach badań przeprowadzona została również ocena stosowalności tej metody jako narzędzia monitoringu pokrycia terenu powierzchniami nieprzepuszczalnymi. Badania przeprowadzono na obszarze obejmującym zlewnie rzek Prądnik i Dłubnia. Wskaźnik nieprzepuszczalności oszacowano dla dwóch stanów czasowych – roku 2007 i połowy lat 90. XX wieku. W obu przypadkach dane treningowe i weryfikacyjne pozyskano z ortofotomap lotniczych dla obszarów o zróżnicowanym użytkowaniu (terenów zabudowy miejskiej, podmiejskiej, wiejskiej, przemysłowej oraz handlowej).

W przypadku obu stanów czasowych najlepsze oszacowanie wskaźnika nieprzepuszczalności uzyskano w wariantach, w których do budowy drzew regresji użyto wszystkich dostępnych obrazów

satelitarnych z poszczególnych okresów. Na uwagę zasługuje jednak fakt, iż porównywalną dokładność oszacowania uzyskano także w wariantach, w których dane wejściowe ograniczone były jedynie do trzech obrazów pozyskanych w okresie wiosennym, letnim i jesiennym. Zbudowane modele pozwalały na oszacowanie wskaźnika nieprzepuszczalności dla stanu z połowy lat 90. z błędem przeciętnym wynoszącym 1.3–2.2%, błędem średnim pomiędzy 15.8% a 16.4% oraz współczynnikiem korelacji w granicach 0.85–0.86. Dla roku 2007 wartości te wyniosły odpowiednio: 1.4–1.7%, 15.7–16.0% i 0.86. Uzyskany w prezentowanych badaniach poziom dokładności oszacowania wartości wskaźnika nieprzepuszczalności jest porównywalny z wynikami uzyskiwanymi z zastosowaniem drzew regresji przez innych autorów. Ocena dokładności oszacowania zmian wskaźnika nieprzepuszczalności wykazała bardzo wysoką dokładność ich określenia w odniesieniu do całości populacji pikseli w próbie weryfikacyjnej. Błąd systematyczny wyniósł w tym przypadku 0.1%. Należy jednak zauważyć, iż uzyskany dla pojedynczego piksela błąd średni na poziomie  $\pm 14.5\%$  może być zbyt duży dla niektórych zastosowań takiego podejścia jako narzędzia monitoringu zmian pokrycia powierzchni terenu.

**Słowa kluczowe:** wskaźnik nieprzepuszczalności, mapy pokrycia terenu, drzewa regresji, teledetekcja satelitarna, Landsat TM

Elżbieta Jasińska, Jan Ruchel: **Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego na potrzeby obliczeń geodezyjnych** • Geomatics and Environmental Engineering 2010, t. 4, z. 4

W pracy pokazano sposób tworzenia (przy średnim zaawansowaniu umiejętności programistycznych) aplikacji komputerowej, której zadaniem jest prowadzenie obliczeń geodezyjnych (oparto się na przykładzie obliczenia sieci kątowno-liniowej). Sieci takie są często mierzone przez małe firmy geodezyjne. Obliczenia wymagają odpowiedniego programu. Pokazano sposób realizacji aplikacji opartej na arkuszu kalkulacyjnym, która pozwoli na zaspokojenie indywidualnych potrzeb, w szczególności kontroli i prezentacji wyników obliczeń.

**Słowa kluczowe:** obliczenia geodezyjne, sieci niwelacyjne, Visual Basic for Applications, mała firma geodezyjna, programy komputerowe, Excel

Joanna Korzeniowska, Ewa Panek: **Koncentracje metali ciężkich (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) w świerku pospolitym *Picea abies* L. wzdłuż dróg o różnym natężeniu ruchu samochodowego na obszarze Podhala** • Geomatics and Environmental Engineering 2010, t. 4, z. 4

W artykule przedstawiono wpływ natężenia ruchu samochodowego na zawartość metali ciężkich (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) w świerku pospolitym *Picea abies* L. Próbki świerka pospolitego (dwuletnie igły)

zostały pobrane wzdłuż dwóch dróg: o wysokim natężeniu ruchu (Kraków – Zakopane na odcinku Chabówka – Nowy Targ) oraz o niskim natężeniu ruchu (Łopuszna – Dursztyn na odcinku Łopuszna – Nowa Biała). Transekty, w których pobrano próbki, usytuowane były prostopadłe do osi jezdni, w czterech odległościach od drogi (5 m, 10 m, 50 m i 100 m). Zauważono prawidłowość, że w miarę oddalania się od drogi koncentracje metali ciężkich, z wyjątkiem Cd, zmniejszały się. Stwierdzono również, że natężenie ruchu samochodowego miało wpływ na zawartość metali w igłach świerka. Różnice w zawartości metali wyrażone za pomocą współczynników koncentracji, w odległości 5 m od drogi, osiągały najwyższe wartości w przypadku niklu (2,6) oraz ołowiu (2,4) i miedzi (1,7).

**Słowa kluczowe:** metale ciężkie, świerk pospolity *Picea abies* L., biomonitoring, natężenie ruchu

Elżbieta Kowalczyk: **Ocena stanu troficznego Zbiornika Dobczyckiego** • Geomatics and Environmental Engineering 2010, t. 4, z. 4

W niniejszym artykule przedstawiono wyniki przeprowadzonej oceny stanu troficznego wód Zbiornika Dobczyckiego. Do oceny stanu troficzności zbiornika wykorzystano tradycyjne wskaźniki eutrofizacji oraz liczbowe kryterium troficzności. Zasadność zastosowania liczbowego kryterium potwierdzono przeprowadzoną analizą korelacyjną. Zbadano tendencje rozwoju procesu eutrofizacji w Zbiorniku Dobczyckim i dynamikę zmian podstawowych czynników eutrofizacji w tym akwenie w okresie 2002 i 2004 roku. Analiza została wykonana na podstawie danych monitoringu zbiornika udostępnionych przez MPWiK SA w Krakowie. Podstawą metodologiczną badań była analiza teoretyczna i statystyczna (korelacyjna i regresyjna) wykonana za pomocą programu *Statistica, wersja 8,0*.

**Słowa kluczowe:** stan troficzny, tradycyjne wskaźniki eutrofizacji, liczbowe kryterium troficzności

Anna Trembecka, Anita Kwartnik-Pruc: **Problematyka odszkodowań z tytułu utraty praw do działek gruntu wydzielanych pod drogi publiczne na przykładzie miasta Krakowa** • Geomatics and Environmental Engineering 2010, t. 4, z. 4

W artykule przedstawiono niektóre zagadnienia dotyczące ustalania odszkodowania z tytułu utraty prawa własności lub użytkownika wieczystego działek wydzielanych pod drogi publiczne w ramach podziałów geodezyjnych na przykładzie Krakowa.

Odszkodowania ustala się w trybie cywilnoprawnym lub w trybie administracyjnym według zasad obowiązujących przy wywłaszczeniu nieruchomości. Podstawę ustalenia wysokości odszkodowania stanowi wartość rynkowa nieruchomości.

W publikacji wskazano na praktyczne problemy związane z realizacją obowiązku odszkodowawczego z ww. tytułu przez podmioty publicznoprawne.

**Słowa kluczowe:** odszkodowanie, podział nieruchomości, droga, wartość nieruchomości

Marcin Uradziński, Adam Dorskocz: **Wstępna analiza dokładności wyznaczania pozycji przy wykorzystaniu serwisu ASG-EUPOS-NAVGeo (RTK VRS)** • Geomatics and Environmental Engineering 2010, t. 4, z. 4

System ASG-EUPOS, stanowiący część projektu EUPOS (*European Position Determination System*), jest nowym wielofunkcyjnym systemem precyzyjnego satelitarnego pozycjonowania w Polsce. ASG-EUPOS udostępnia użytkownikom poprawki GNSS i surowe obserwacje rejestrowane przez 116 stacji referencyjnych, co zapewnia: precyzyjne pozycjonowanie w czasie rzeczywistym, postprocessing i wspomaga nawigację na całym obszarze kraju. W skład systemu ASG-EUPOS weszły punkty wcześniej zrealizowanych sieci: EUREF-POL, POLREF oraz EUVN zapewniające praktyczną realizację układu ETRF89 w Polsce.

Jednym z serwisów zapewniającym pozycjonowanie w czasie rzeczywistym z najwyższą dokładnością jest serwis NAVGeo, który wykorzystuje technikę RTK VRS (*Virtual Reference Station*). Serwis NAVGeo udostępnia poprawki w formacie RTCM użytkownikom przy wykorzystaniu najnowszych technologii telekomunikacyjnych takich jak GPRS, UMTS bądź G3 na obszarze pokrycia sygnałem sieci telefonii komórkowych.

Zważywszy na ogromny potencjał techniki RTK, zapewniającej centymetrową dokładność wyznaczania pozycji, autorzy zdecydowali się na przeprowadzenie testów w zakresie jej wykorzystania do tworzenia i aktualizacji baz danych map cyfrowych.

Przeprowadzone testy działania serwisu NAVGeo oparto na pomiarach terenowych. Następnie wyniki pomiarów poddano analizie zarówno w zakresie dokładności pozycjonowania techniką RTK, jak i dostępności poprawek przesyłanych z wykorzystaniem transmisji bezprzewodowej. Eksperymenty pomiarowe przeprowadzono na lokalnej sieci testowej 30 punktów pomiarowych, których współrzędne wzorcowe wyznaczono techniką pomiarów statycznych z dokładnością milimetrową. Punkty pomiarowe zlokalizowano w różnych warunkach terenowych: otwarta przestrzeń (pełna dostępność sfery niebieskiej), tereny zadrzewione oraz w sąsiedztwie budynków. Pozycjonowanie techniką RTK wykonano w dwóch sesjach pomiarowych, przed wegetacją drzew oraz z występującymi już liśćmi na koronach drzew, przy wykorzystaniu najnowszych odbiorników Topcon HyperPro GNSS.

**Słowa kluczowe:** GNSS, ASG-EUPOS, pomiary RTK