

GEOINFORMACJA

NAUKA - PRAKTYKA - EDUKACJA

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji 20-lecia studiów geoinformacyjnych
na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM
w Poznaniu

pod patronatem JM Rektora UAM
prof. dr hab. Bogumiły Kaniewskiej

1- 3 GRUDNIA
2022



Collegium Geographicum

Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM
ul. B.Krygowskiego 10, 61-680 Poznań

Współorganizatorzy Konferencji



Patronat medialny



Partnerzy i sponsorzy



www.geoinformacja20uam.pl

GEOINFORMACJA

Nauka - Praktyka - Edukacja

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji 20-lecia studiów geoinformacyjnych
na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytetu im. Adama
Mickiewicza w Poznaniu pod patronatem JM Rektora UAM prof. dr hab.
Bogumiły Kaniewskiej



KSIĄŻKA STRESZCZEŃ

1-3 GRUDNIA 2022, WNGIG UAM, POZNAŃ

Spis treści

Wstęp	8
Geoinformacja na WNGiG	9
Program ramowy	13
Wykłady plenarne	14
Zastosowania technologii geoinformacyjnych w rozwoju demokracji deliberatywnej i otwartego społeczeństwa informacyjnego <i>Robert Olszewski</i>	14
Kartowanie i modelowanie przestrzeni od 2-D do 4-D <i>Piotr Wężyk</i>	14
GIS w sieci mobilnej <i>Inez Beszterda</i>	15
Sesja plenarna	17
Cyfrowe geografie i wirtualne rzeczywistości – stare technologie oraz nowe pola badawcze <i>Michał Rzeszewski</i>	17
Analiza struktur przestrzennych: obecny stan i przyszłe wyzwania <i>Jakub Nowosad</i> . .	17
Modelowanie i analiza zmian użytkowania ziemi: stan, trendy i perspektywy <i>Elżbieta Bielecka</i>	18
GIS i badania historyczne - próba bilansu <i>Bogumił Szady, Tomasz Panecki</i>	18
GIS w badaniach archeologicznych <i>Iwona Hildebrandt-Radke, Jarosław Jasiewicz, Jakub Niebieszczański</i>	19
Próba określenia kierunków rozwoju (foresight) technologii geoinformacyjnych (2022-2030) <i>Piotr Werner</i>	20
Sesja referatowa I: Modelowanie geoprzestrzenne i uczenie maszynowe	21
Dwa lata pandemii COVID-19 w Polsce - czasoprzestrzenne relacje wskaźników zakażeń i zgonów <i>Alfred Stach, Zuzanna Borowicz</i>	21
Jak czynniki demograficzne i ekonomiczne wpływają na wynik wyborów? Interpretacja modeli uczenia maszynowego, na przykładzie pojedynku Clinton-Trump w 2016r. <i>Jarosław Jasiewicz, Anna Dmowska</i>	21
Monitoring stanu wegetacji w krajobrazie pokopalnianym na przykładzie kopalni Schleenhain w Niemczech <i>Aleksandra Dynowski</i>	22
Modelowanie prawdopodobieństwa zamierania drzewostanów sosnowych w zmieniających się warunkach klimatycznych z wykorzystaniem danych przestrzennych <i>Paweł Hawryło, Jarosław Socha, Björn Reineking, Luiza Tymieńska-Czabańska, Marcus Lindner, Paweł Netzel, Ewa Grabska-Szwagrzyk, Ronny Vallejos, Christopher P.O. Reyer</i>	23
Klasyfikacja form rzeźby terenu z wykorzystaniem uczenia maszynowego na przykładzie Polski <i>Krzysztof Dyba, Jarosław Jasiewicz</i>	23

Jeziora jako geoindykator zaburzeń w krajobrazach termokrasowych po pożarach <i>Piotr Janiec, Zbigniew Zwoliński, Jakub Nowosad</i>	24
Sesja referatowa II: Bazy danych w Systemach Informacji Geograficznej	26
Normalizacja wyznaczania obszarów zabudowy <i>Tomasz Salata</i>	26
Anonimizacja danych wrażliwych odnoszących się do miejsca zamieszkania <i>Adam Ingłot, Paulo Raposo</i>	26
Przykłady praktycznego zastosowania przestrzennej bazy danych PostgreSQL/PostGIS w tworzeniu aplikacji bazodanowych i interaktywnych map internetowych <i>Robert Kostecki</i>	27
Baza danych Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego <i>Robert Kruszyk</i>	28
Crowdsensing soundscape: nowe podejście do analizy krajobrazu dźwiękowego metodami nauki obywatelskiej <i>Jordan Wilk, Szymon Chmielewski</i>	29
Projekt cyfrowej edycji "Karty Dawnej Polski" (1:300 000, 1859) Wojciecha Chrzanowskiego <i>Aniela Wrzesińska, Anna Barcz, Wiesława Duży, Michał Gochna, Tomasz Panecki</i>	29
Sesja referatowa III: GIS w dydaktyce i edukacji społecznej	31
Technologie geoinformacyjne w edukacji geograficznej <i>Patrycja Przewoźna, Iwona Piotrowska, Anna Bobińska</i>	31
Edukacja geoinformacyjna na Wydziale Leśnym Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie <i>Piotr Wężyk, Marta Szostak, Paweł Hawryło</i>	31
W pogoni za Geoinformacją – Nauka, Praktyka, Edukacja - 20 lat doświadczeń Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej <i>Jan Blachowski, Justyna Górniak-Zimroz, Krzysztof Hołodnik, Joanna Krupa-Kurzynowska</i> . .	32
Nowa koncepcja kształcenia geoinformacyjnego na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM w Poznaniu <i>Anna Dmowska, Jarosław Jasiewicz, Jakub Ceglarek, Joanna Gudowicz, Jakub Nowosad</i>	32
PPGIS w teorii i praktyce gospodarki przestrzennej <i>Edyta Bąkowska-Waldmann, Tomasz Kaczmarek</i>	33
Rekreacja w lasach oczami danych społecznościowej informacji geograficznej oraz telefonii komórkowej <i>Mariusz Ciesielski</i>	34
Sesja referatowa IV: Systemy obserwacji Ziemi 1	35
Zastosowanie technologii geoinformatycznych w monitorowaniu zbiorowisk roślinnych o charakterze leśnym w aspekcie przemian pokrycia terenu na obszarach porolnych i poprzemysłowych <i>Marta Szostak</i>	35
Dokładność określenia wysokości drzewostanów na obszarze południowej Polski w oparciu o pomiary SLS misji GEDI (NASA) <i>Wojciech Krawczyk, Piotr Wężyk</i>	35
Parametryzacja obszarów leśnych z wykorzystaniem fotogrametrycznej platformy lotniczej <i>Paweł Strzebiński, Marta Sieczkiewicz, Łukasz Jedynak</i>	36

Nowe narzędzie GIS do wykrywania porowatości w pasach zadrzewień w oparciu o dane z lotniczego skaningu laserowego	<i>Maciej Nowak, Katarzyna Pędziwiatr, Paweł Bogawski</i>	36
Wykrywanie częstotliwości koszenia użytków zielonych za pomocą zdjęć satelitarnych Sentinel-2	<i>Radosław Gurdak, Katarzyna Dąbrowska-Zielińska, Piotr Goliński, Marit Jørgensen, Tomas Persson, Corine Davids, Michał Wyczalek-Jagiełło</i>	37
Ocena przydatności danych teledetekcyjnych programu Sentinel do oceny zmian wilgotności na przykładzie wybranych obiektów na Pojezierzu Brodnickim	<i>Sebastian Czapiewski, Danuta Szumińska</i>	37
Sesja referatowa V: Zastosowania Systemów Informacji Geograficznej 1		39
Środowiskowe uwarunkowania lokalizacji dawnych młynów wiatrowych na obszarze województwa lubelskiego	<i>Leszek Gawrysiak, Karolina Magryś</i>	39
Wykorzystanie geoinformacji w analizie związków małżeńskich w XIX-wiecznej wsi galicyjskiej na przykładzie Białobrzegów k. Łańcuta.	<i>Stanisław Szombara</i>	39
Mapa zanieczyszczenia plastikiem rzek karpackich	<i>Maciej Liro, Anna Zielonka, Małgorzata Grodzińska-Jurczak, Justyna Liro, Timea Kiss, Tim van Emmerik</i>	40
Analiza rozmieszczenia gatunku <i>Lobelia dortmanna</i> na podstawie bazy GBIF	<i>Grzegorz Kowalewski</i>	40
Suburbanizacja i zaniechanie rolniczego użytkowania gruntów okiem geoinformacji	<i>Renata Różycka-Czas, Barbara Czesak</i>	41
GIS na Marsie	<i>Marta Ciążela, Jakub Ciążela</i>	41
Sesja referatowa VI: GIS w Geomorfologii. Geomorfologia bez GIS? 1		42
Kartowanie geomorfologiczne jaskiń tatrzańskich – tradycja – postęp – wyzwania	<i>Grzegorz Rachlewicz</i>	42
Morfotektonika rynny powidzko-ostrowskiej i jej otoczenia w świetle interpretacji danych otworowych, lidarowych i batymetrycznych	<i>Wojciech Włodarski, Bogumił Nowak, Wojciech Stankowski, Kamil Jawgiel</i>	42
Rekonstrukcje parametrów i dynamiki przepływu powodzi lodowcowych na podstawie numerycznego modelu terenu	<i>Piotr Weckwerth, Radosław Golba</i>	43
Wpływ morfometrii zlewni i misy jeziornej na kształtowanie meromiksji Jeziora Czarnego w Drawieńskim Parku Narodowym	<i>Józef Szpikowski, Tomasz Paliwoda, Grażyna Szpikowska</i>	44
Typologia morfolitologiczna wybrzeża klifowego wyspy Wolin	<i>Marcin Winowski, Andrzej Kostrzewski, Zbigniew Zwoliński</i>	44
Ocena ilościowa tempa erozji wybrzeża klifowego wyspy Wolin w świetle analiz ALS	<i>Marcin Winowski, Jacek Tylkowski, Marcin Hojan</i>	45
Sesja referatowa VII: Systemy obserwacji Ziemi 2		46
Dynamiczny geofencing - problematyka oceny dokładności pozycji GNSS i jej poprawy w systemie monitoringu przewozu towarów wysokiej wartości i ryzyka (HVTT)	<i>Jakub Kuna, Dariusz Czerwiński, Piotr Filipek, Wojciech Janicki</i>	46

Wykorzystanie narzędzi GIS do przetworzenia zdjęć satelitarnych w celu wektoryzacji sieci hydrograficznej oraz monitoringu stanu ekologicznego rzek <i>Damian Absalon, Natalia Janczewska, Magdalena Matysik</i>	46
Nowoczesne metody detekcji kongestii w miastach na podstawie badania danych GPS <i>Jakub Wesółowski</i>	47
Rola wskaźnika ekspozycji widokowej krajobrazu w procedurze wyboru naturalnych punktów widokowych. (ang. A GIS-based procedure for vantage point selection with the usage of visual exposure index) <i>Szymon Chmielewski</i>	47
Metoda korekcji wyników algorytmów wykrywania pojedynczych drzew opartych na Wysokościowym Modelu Koron <i>Maciej Lisiewicz, Agnieszka Kamińska, Bartłomiej Kraszewski, Krzysztof Stereńczak</i>	48
Wpływ przesunięcia ziemskiej ścieżki przelotu satelity na dokładność stanów wody w rzekach mierzonych przy pomocy altimetrii satelitarnej – studium przypadku pomiarów satelitów Sentinel-3 na Środkowej Odrze <i>Michał Halicki, Christian Schwatke, Tomasz Niedzielski</i>	48
Pewien aspekt niedoskonałości Informacji przestrzennej <i>Mirosław Krukowski</i>	49
Sesja referatowa VIII: Zastosowania Systemów Informacji Geograficznej 2	50
Co Ci daje uczenie maszynowe, geoinformatyku? O przewidywaniu wyników Twoich własnych algorytmów <i>Mateusz Ośko</i>	50
Pomiar presji antropogenicznej z zastosowaniem technik geoinformacyjnych <i>Katarzyna Cegielska, Anita Kukulska-Kozieł</i>	50
Struktura i funkcjonowanie wiejskiego krajobrazu tradycyjnego rolnictwa – analiza na podstawie kartowania terenowego a CORINE Land Cover <i>Karol Białkowski, Janina Borysiak, Witold Piniarski</i>	50
Migracje wahadłowe związane z zatrudnieniem w ujęciu analizy sieciowej <i>Sylvia Filas-Przybył</i>	51
Wykorzystanie automatyzacji w QGIS do wyznaczenia najbardziej optymalnej trasy <i>Michalina Czech</i>	52
Wizualizacja danych przestrzennych na obszarze Beskidu Wyspowego za pomocą programu QGIS <i>Patrycja Burtan</i>	52
Badanie zagrożeń wizualnych przy wykorzystaniu środowiska GIS <i>Gabriela Czyżycka</i> .	52
Platforma UP42 - innowacyjne środowisko dostępu do danych geoprzestrzennych i algorytmów przetwarzania <i>Klaudia Bielińska</i>	53
Sesja referatowa IX: GIS w Geomorfologii. Geomorfologia bez GIS? 2	54
Ocena georóżnorodności z wykorzystaniem przestrzennej analizy wielokryterialnej <i>Ali-cja Najwer, Piotr Jankowski, Zbigniew Zwoliński</i>	54
Modele czasoprzestrzennych zmian hipsometrii Wzgórza Przemysławia w Poznaniu <i>Mieczysław M. Kania</i>	54
Dokładność cyfrowych modeli terenu uzyskanych z pomiarów UAV <i>Bartłomiej Szypuła</i>	55

Im dalej w las... Badania geomorfologiczne zalesionych obszarów o piaskowcowej rzeźbie strukturalnej z wykorzystaniem danych z lotniczego skaningu laserowego – dekada doświadczeń. <i>Kacper Jancewicz, Wioleta Poręba, Milena Różycka, Marek Kasprzak, Filip Duszyński, Piotr Migoń</i>	55
Obszary skałkowe Sudetów Zachodnich w świetle analiz przestrzennych w środowisku GIS <i>Aleksandra Michniewicz</i>	56
Asymetria systemów dolinnych północnego i południowego skłonu Karpat fliszowych w świetle analiz geomorfometrycznych <i>Anastasiia Derii</i>	57
Wykorzystanie narzędzi GIS do analizy zmian rzeźby terenów górniczych w obrębie doliny rzeki Szotkówki <i>Paweł Wita</i>	57
Sesja sponsorska	59
Oprogramowanie ArcGIS – wiele zastosowań, wiele możliwości, jedna platforma <i>Domini- nika Binięda, Paulina Gajownik</i>	59
GIS w inżynierii środowiska – wydanie jubileuszowe <i>Patryk Pszczółkowski</i>	59
Postery	60
Zjawisko autokorelacji przestrzennej w monitorowaniu zamierania drzew <i>Agnieszka Ka- mińska, Maciej Lisiewicz, Bartłomiej Kraszewski, Krzysztof Stereńczak</i>	60
Zastosowanie danych rastrowych wysokiej rozdzielczości do wizualizacji rasowo- etnicznej struktury ludności w Stanach Zjednoczonych <i>Anna Dmowska, Tomasz F. Stepinski</i>	60
Porównanie metod określania zmian struktury przestrzennej kategorii pokrycia terenu <i>Błażej Kościński, Jakub Nowosad</i>	61
Wykorzystanie obrazów satelitarnych Sentinel-2 do analizy zmian wilgotności wybra- nych torfowisk w Borach Tucholskich <i>Sebastian Czapiewski, Małgorzata Szczepańska, Danuta Szumińska</i>	61
Występowanie terminu „geoinformatyka” w publikacjach z zakresu nauk o środowisku oraz rolnictwa w świetle bazy Scopus <i>Agnieszka Pilarzka, Łukasz Wiśniewski</i>	62
Pansharpening jako metoda fuzji obrazów UAV i scen satelitarnych z Sentinel-2A w badaniu pokrywy roślinnej <i>Adrian Zarychta, Roksana Zarychta, Katarzyna Bzdęga</i>	63
Monitorowanie i modelowanie górniczych deformacji terenu z zastosowaniem metod regresji przestrzennej w GIS. <i>Jan Blachowski, Steinar Ellefmo</i>	63
Zastosowanie GIS w geografii – analiza bibliograficzna na podstawie bazy Web of Science <i>Łukasz Wiśniewski, Agnieszka Pilarzka</i>	64
Możliwości wykorzystania dronów do pomiarów termalnych delt rzecznych, na przykła- dzie delty zbiornika Sulejowskiego <i>Maciej Kossowski</i>	65
Zastosowanie systemów informacji geograficznej do modelowania zmian bilansu wod- nego i biogeochemicznego w zlewni górnej Parsęty <i>Małgorzata Stefaniak, Mikołaj Majewski, Joanna Gudowicz, Józef Szpikowski</i>	65

GIS w poszukiwaniach opuszczonych miast - przykład pierwotnej lokacji Torunia <i>Paweł Molewski</i>	66
Analiza zmian w topografii Krakowa z wykorzystaniem narzędzi GIS <i>Roksana Zarychta, Adam Łajczak</i>	67
Kulturowe usługi ekosystemowe w południowej części kotliny Issyk-Kul (Kirgistan) <i>Tolgonai Bozzhigit kyzy</i>	67
Ocena wpływu zastosowania kanału termalnego Landsat na wyniki nadzorowanej klasyfikacji pokrycia terenu <i>Tomasz Matuszek, Jakub Nowosad</i>	68
BDOT10k materiał bazowy do zarządzania zieloną infrastrukturą w średnich miastach - zalety i ograniczenia <i>Zuzanna Wakulicz, Joanna Adamczyk</i>	68
Postery: GIS w Geomorfologii. Geomorfologia bez GIS?	70
Zmiany struktury koryta rzeki górskiej a antropopresja – przykład Ochotnicy (Karpaty Zachodnie) <i>Agata Gołąb</i>	70
Potencjał erozyjny a zmiany pokrycia terenu i zabiegi przeciwoerozyjne w trzech największych stacjach narciarskich w Karpatach Polskich w latach 2009-2019 <i>Dawid Piątek, Kazimierz Krzemień</i>	70
Formy śnieżne: przegląd, nowe dane i metoda obliczeń morfometrycznych <i>Marcin Hojan, Sebastian Czapiewski, Mirosław Rurek</i>	71
Morphometry Assessment Tools (MAT) – narzędzie GIS do oceny morfometrycznej wklęsłych form terenu <i>Joanna Gudowicz, Renata Paluszkiewicz</i>	71
Wykorzystanie narzędzi GIS w ocenie erozji wodnej gleby i źródeł dostawy zwietrzelin ze stoków do koryt cieków <i>Joanna Piasecka-Rodak, Jolanta Świąchłowicz</i>	72
Wizualizacja rzeźby współczesnej i kopalnej przy użyciu narzędzi GIS dla obszaru granicznego nizin i wyżyn Polski. Próby przedstawienia relacji podłoże-współczesna rzeźba <i>Lucyna Wachecka-Kotkowska, Aleksander Szmidt</i>	73
Konstrukcja mapy batymetrycznej koryta wielkiej rzeki na podstawie pomiarów sonarowych na przykładzie ujściowego odcinka Kołomy <i>Michał Habel, Zygmunt Babiński</i>	73
Identyfikacja przebiegu dawnego cieków na terenie zurbanizowanym <i>Mieczysław M. Kania</i>	74
Ocena aktualnej erozji wodnej gleb na Pojezierzu Drawskim z wykorzystaniem metody AHP <i>Mikołaj Majewski</i>	74
Zastosowanie GIS w analizie dynamiki zmian korytarza rzecznej Tisty (Dardżylińskie Himalaje, Indie) <i>Paweł Prokop</i>	75
GIS w koncepcji kontinuum rzeźby terenu - nowe ujęcie treści mapy geomorfologicznej <i>Rafał Kot, Paweł Molewski, Włodzimierz Juśkiewicz</i>	76
Dynamic, but stable - an inventory of 80 years of shoreline changes along Nordaustlandet's barrier-lagoon coasts (NE, Svalbard Archipelago) <i>Zofia Owczarek, Mateusz C. Strzelecki</i>	76
Warsztaty	78

Komitet naukowy	79
Komitet organizacyjny	79
Współorganizatorzy	80

Wstęp

Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Geoinformacja: Nauka – Praktyka – Edukacja” została zorganizowana, aby uczcić dwa jubileusze: - 20-lecia studiów geoinformacyjnych na UAM w Poznaniu oraz, - 70 rocznicę urodzin prof. dr hab. Zbigniewa Zwolińskiego, który był inicjatorem powołania studiów na specjalności, a później kierunku „Geoinformacja” i przez kolejne lata ich organizatorem, opiekunem i wykładowcą.

Głównym celem konferencji jest wymiana idei oraz doświadczeń w zakresie aktualnych i nowych kierunków rozwoju geoinformacji na polu nauki, edukacji oraz zastosowań praktycznych w biznesie i administracji. Podczas Konferencji odbędzie się 11 sesji referatowych, w których zostanie wygłoszonych 68 referatów. W trakcie Konferencji zostaną także przedstawione 33 postery. Sesje tematyczne obejmą takie zagadnienia jak: Modelowanie geoprzestrzenne i uczenie maszynowe, Bazy danych w Systemach Informacji Geograficznej, Systemy obserwacji Ziemi, GIS w dydaktyce i edukacji społecznej oraz Zastosowania Systemów Informacji Geograficznej. W trakcie konferencji odbędzie się również sesja specjalna „GIS w geomorfologii. Geomorfologia bez GIS?”, której głównym organizatorem jest Stowarzyszenie Geomorfologów Polskich. Celem sesji jest zaprezentowanie zastosowań Systemów Informacji Geograficznej w zakresie analizy rzeźby powierzchni Ziemi i procesów ją kształtujących. Sesja ta jest dedykowana prof. Z. Zwolińskiemu ze względu na jego „geomorfologiczne korzenie” i ciągłą aktywność w tej dyscyplinie.

W dniach 2.12.2022 oraz 3.12.2022 odbędą się warsztaty podzielone na dwa bloki tematyczne: blok geoinformatyczny oraz blok systemów obserwacji Ziemi. Warsztaty prowadzone będą przez specjalistów posiadających rozległą wiedzę i duże doświadczenie praktyczne w temacie prowadzonych spotkań.

Geoinformacja na WNGiG

Na początku lat 90. na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu rozpoczęto regularne kursy z zakresu Systemów Informacji Geograficznej oraz Teledetekcji z wykorzystaniem nowoczesnego oprogramowania. Zdobyte doświadczenie pozwoliło na powołanie nowej specjalności Geoinformacja w ramach kierunku Geografia, której inicjatorem był dr Zbigniew Zwoliński. Specjalność wystartowała 1 października 2002, a studia rozpoczęło wówczas ponad 40 studentów. Była to pierwsza oferta dydaktyczna dedykowana Geoinformacji w Polsce, która do dziś cieszy się dużym zainteresowaniem, a liczba kandydatów co roku przekracza liczbę dostępnych miejsc. Między 2007 a 2022 rokiem kierunek Geoinformacja ukończyło 262 licencjatów, 233 inżynierów i 409 magistrów. W roku 2012 pierwsi absolwenci studiów geoinformacyjnych uzyskali doktoraty, a w roku 2022 - habilitacje.

Początkowo program specjalności był rozszerzeniem studiów geograficznych, ale w wyniku zdobytego doświadczenia oraz sugestii z rynku pracy dokonano modyfikacji, rozszerzając go o zagadnienia z zakresu geoinformatyki i inżynierii geodanych. Po 10 latach, w 2012 powołano nowy kierunek studiów o profilu inżynierskim również pod tą samą nazwą, a specjalność Geografii została stopniowo wygaszona. W tym czasie liczba studentów Geoinformacji sięgała 80 na I roku, liczba uzyskujących tytuł zawodowy inżyniera osiągała 50 rocznie. Studia inżynierskie położyły nacisk przede wszystkim na umiejętności oczekiwane na rynku pracy - biegłą obsługę systemów informacji geograficznej, znajomość systemów baz danych, umiejętność programowania i stosowania sztucznej inteligencji, a wszystko poparte bardzo dobrym przygotowaniem z zakresu geografii fizycznej i społeczno-ekonomicznej, geodezji, kartografii czy teledetekcji. Ważnym elementem kształcenia przyszłego inżyniera Geoinformacji są ćwiczenia terenowe, które kształtują rozumienie źródeł i charakteru danych geoprzestrzennych.

W 2017 roku, w ramach programu PROGRESS uruchomiono na studiach magisterskich dwie specjalności: Infrastrukturę Krytyczną oraz Geoinformatykę. W momencie utworzenia, na obu specjalnościach studia magisterskie podjęło ponad 40 osób. W 2022 roku, po 20 latach doświadczeń opracowano nowy program studiów inżynierskich pozwalający na kształcenie w ramach trzech zintegrowanych modułów: geoinformatycznego, teledetekcyjnego i analiz geoprzestrzennych.

Na kierunku Geoinformacja zajęcia prowadzą przede wszystkim pracownicy Zakładu Geoinformacji, Pracowni Geoinformatyki Stosowanej, Zakładu Teledetekcji Środowiska, Zakładu Geomorfologii, Pracowni Badań Antropocenu oraz pojedynczy pracownicy z innych jednostek Wydziału i Uniwersytetu. Wartym podkreślenia jest, że w gronie wykładowców są praktycy - specjaliści prowadzący własne firmy oraz wizytujący profesorowie reprezentujący ośrodki o światowej renomie. Studenci mają również możliwość i intensywnie korzystają z wymiany międzynarodowej w ramach programu ERASMUS+. Dzięki temu znacząca część studentów Geoinformacji miała możliwość poszerzania wiedzy w wiodących europejskich ośrodkach. Geoinformacja to nie tylko zajęcia kursowe. Wiedza zdobyta w ramach studiów umacniana jest dzięki praktykom, które studenci odbywają w najlepszych firmach geoinformacyjnych w Polsce.

Ważnym miejscem, w którym studenci mogą poszerzać swoją wiedzę oraz umiejętności praktyczne jest działające na WNGiG Studenckie Koło Naukowe Geografów im. Stanisława Pawłowskiego składające się z wielu sekcji tematycznych. W 2003 roku studenci Geoinformacji założyli Sekcję Geoinformacji (<https://sekcjageoinformacji.web.amu.edu.pl/>). Od początku jej istnienia członkowie Sekcji z powodzeniem zrealizowali wiele projektów o charakterze naukowym, wdrożeniowym i popularyzatorskim. Corocznie, od 2004 roku członkowie Sekcji Geoinformacji organizują w połowie listopada GIS Day, który stał się trwałym elementem promocji geoinformacji

wśród społeczeństwa, a przede wszystkim uczniów Wielkopolskich szkół. Ponadto członkowie Sekcji Geoinformacji we współpracy z Ośrodkiem Doskonalenia Nauczycieli w Poznaniu co roku organizują warsztaty QGIS mających na celu poszerzenie geoinformacyjnych kompetencji nauczycieli, którzy będą mogli wykorzystać zdobytą wiedzę w swojej pracy zawodowej z uczniami. W Sekcji Geoinformacji powstało też wiele projektów naukowych i wdrożeniowych, m.in., cyfrowa konwersja Mapy Geomorfologicznej Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej pod redakcją Bogumiła Krygowskiego, interaktywna mapa zabytków Poznania, ortofotomapa oraz model 3D Stacji Monitoringu Środowiska Przyrodniczego UAM w Białej Górze, wtyczka Radio Garden pozwalająca na słuchanie z poziomu QGIS audycji z regionu, interaktywna mapę świata Warhammera, pakiet R 'wybory' i wiele innych.

Studia geoinformacyjne na WNGiG UAM były też wielokrotnie nagradzane. W 2016 roku kierunek Geoinformacja (studia I stopnia) został wyróżniony certyfikatem „STUDIA Z PRZYSZŁOŚCIĄ” oraz certyfikatem i statuetką „LIDER INNOWACYJNOŚCI” w I edycji Ogólnopolskiego Programu Akredytacyjnego na innowacyjne i wyróżniające kierunki studiów organizowanego przez Fundację Rozwoju Edukacji i Szkolnictwa Wyższego. Kierunek Geoinformacja był także oceniany przez Fundację w ramach X i XI edycji Ogólnopolskiego Programu Certyfikacji Szkół Wyższych w 2020 oraz 2021 roku. W 2020 roku Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych uzyskał certyfikat „UCZELNIA LIDERÓW” oraz wyróżnienie Primus dla jednostek oraz uczelni, które otrzymały najwyższą liczbę punktów w programie certyfikacyjnym. W 2021 roku WNGiG ponownie uzyskał certyfikat „UCZELNIA LIDERÓW” oraz wyróżnienie specjalne dla szkół wyższych i ich jednostek organizacyjnych, które osiągnęły najwyższy progres w dziedzinie rozwoju edukacji praktycznej i współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym od zakończenia ostatniego postępowania certyfikacyjnego.

Uruchomienie studiów z zakresu geoinformacji było ważnym i trwałym impulsem, do rozwoju aktywności naukowej na polu teorii i zastosowań geoinformacji powodując, że UAM stało się jej znaczącym ośrodkiem, rozpoznawalnym w skali światowej. Rozwój technologii geoinformacyjnych i dostępność danych i narzędzi, przyczyniła się do wzrostu świadomości geoinformacyjnej ogółu kadry naukowo-dydaktycznej Uniwersytetu. Nie bez znaczenia jest również rosnąca liczba specjalistów, którzy świadczą pomoc we wdrażaniu nowych technologii.

Rozwój studiów geoinformacyjnych wpłynął na zwiększenie zainteresowaniem badań podstawowych i wdrożeniowych w zakresie geoinformacji i geoinformatyki. W ramach tych prac powstało ponad 200 publikacji poświęconych geoinformacji, które ukazały się w renomowanych czasopismach z zakresu Nauk o Ziemi, oraz wiele produktów wdrożeniowych. W tej ostatniej grupie należy przede wszystkim wymienić cyfrowe mapy tematyczne, głównie geomorfologiczne, które stanowią cyfrowe unaczęśnienie opracowań kartograficznych tworzonych w ośrodku poznańskim w ciągu ostatnich 60 lat. Drugim nurtem o charakterze wdrożeniowym jest autorskie oprogramowanie geoinformacyjne udostępniane zarówno w postaci samodzielnych aplikacji, w tym narzędzi webowych, w formie skryptów oraz rozszerzeń popularnych systemów GIS czy bibliotek języków programowania.

Badania naukowe w ośrodku poznańskim doprowadziły do powstania nowych idei i koncepcji przede wszystkim związanych z zastosowaniem metod geoinformacyjnych. Wymienić należy badania geopotencjału, georóżnorodności, modelowania hydrologicznego, geomorfometrii, fotogrametrii, analizy struktur przestrzennych, geostatystyki, wykorzystania analiz przestrzennych w demografii, przetwarzania dużych zbiorów danych geoprzestrzennych czy uczenia maszynowego i eksploracji danych geoprzestrzennych.

Większość wskazanych kierunków badawczych realizowana jest w ramach międzynarodowych zespołów. Pracownicy naukowcy zajmujący się geoinformacją współpracują z najlepszymi

ośrodkami geoinformacyjnymi na świecie: Uniwersytetem w San Diego, Uniwersytetem w Cincinnati, Uniwersytetem w Durham czy Uniwersytetem w Leeds. Poziom badań naukowych w zakresie geoinformacji na WNGiG został wielokrotnie doceniony na świecie, czego wyrazem jest powierzenie Uniwersytetowi Adama Mickiewicza organizacji dwóch światowych konferencji w zakresie geoinformacji: Geomorphometry 2015 oraz GIScience 2021. W Poznaniu odbędą się również warsztaty OpenGeoHub 2023 - jedno z najważniejszych corocznych wydarzeń z zakresu Wolnego Oprogramowania GIS.

Program ramowy

Czwartek, 1.12.2022		
8.00 – 10.00 Rejestracja uczestników		
8.00 – 10.00 Warsztaty ESRI, sala 17		
Czwartek, 1.12.2022 Aula B. Krygowskiego, Collegium Geographicum		
10.00 – 10.45 Sesja otwarcia		
10.45 – 13.00 Wykłady plenarne		
13.00 – 14.15 Przerwa obiadowa		
14.15 – 15.15 Sesja Jubileuszowa prof. Zbigniewa Zwolińskiego		
15.15 – 15.45 Przerwa kawowa / Sesja posterowa		
15.45 – 18.00 Sesja plenarna		
Czwartek, 1.12.2022 Collegium Minus, ul. Wieniawskiego 1		
20.00 – 22.00 Spotkanie towarzyskie (foyer Sali Lubrańskiego, Collegium Minus, ul. Wieniawskiego 1)		
Piątek, 2.12.2022		
9.00 – 10.30 Modelowanie geoprzestrzenne i uczenie maszynowe sala 3	Bazy danych w Systemach Informacji Geograficznej sala 4	GIS w dydaktyce i edukacji społecznej sala 5
10.30 – 11.00 Przerwa kawowa		
11.00 – 12.30 Systemy obserwacji Ziemi 1 sala 3	Zastosowania Systemów Informacji Geograficznej 1 sala 4	GIS w Geomorfologii. Geomorfologia bez GIS? 1 sala 5
12.30 – 13.00 Przerwa kawowa		
13.00 – 14.20 Systemy obserwacji Ziemi 2 sala 3	Zastosowania Systemów Informacji Geograficznej 2 sala 4	GIS w Geomorfologii. Geomorfologia bez GIS? 2 sala 5
14.30 – 14.45 Podsumowanie i zakończenie Konferencji (sala 3)		
14.45 – 15.30 Przerwa obiadowa		
15.30 – 18.00 Warsztaty		
Sobota, 3.12.2022		
9.00 – 17.00 Warsztaty		

Wykłady plenarne

Zastosowania technologii geoinformacyjnych w rozwoju demokracji deliberatywnej i otwartego społeczeństwa informacyjnego

Robert Olszewski

W dobie triumfalnego rozwoju Internetu Rzeczy dla racjonalnego kształtowania przestrzeni, lecz także dla rozwoju demokracji uczestniczącej oraz otwartego społeczeństwa geoinformacyjnego, kluczowe znaczenie ma nie tylko umiejętność wykorzystania potencjału dostępnych danych przestrzennych, lecz także umiejętność pobudzania aktywności lokalnej społeczności z użyciem innowacyjnych technologii geoinformacyjnych. Wykorzystanie lokalizowanych przestrzennie danych z sensorów IoT, mediów społecznościowych, (geo)ankiet czy grywalizacji wykorzystującej urządzenia mobilne i informację przestrzenną pozwala na zgromadzenie ogromnego wolumenu danych geograficznych. W epoce Big Data przetworzenie tych danych z wykorzystaniem algorytmów i narzędzi data mining nie stanowi istotnej bariery technologicznej. Kluczowe znaczenie ma jednak umiejętność stymulowania aktywności społecznej przy użyciu GI, „wydobycia” informacji i wiedzy „ukrytej” w danych przestrzennych, zdolność tworzenia innowacyjnych algorytmów analitycznych i aplikacji geoinformacyjnych, które zmieniają świat wokół nas, zmieniają społeczeństwo i zmieniają nas samych.

Istotą dzisiejszego VGI (Volunteered Geographic Information) jest już nie tylko pozyskiwanie danych przestrzennych przez mieszkańców (klasyczne „Citizens as Sensors”), lecz także pobudzanie ich do aktywności w zakresie (geo)partycypacji społecznej i tworzenia otwartego społeczeństwa (geo)informacyjnego. Wyzwaniem współczesności w erze Smart Cities jest tworzenie Cyfrowej Agory, która umożliwia (i wspiera analitycznie) nie tylko debatę społeczną o kształtowaniu przestrzeni, ale i dyskurs o demokracji uczestniczącej.

Kartowanie i modelowanie przestrzeni od 2-D do 4-D

Piotr Wężyk

Rozwój naszej cywilizacji jest nierozdzielnie związany z kartografią i dostępem do informacji o otaczającej nas przestrzeni. Początkowe opracowania kartograficzne powstawały w oparciu np. o pomiary sznurem z węzłami (jak w starożytnym Egipcie) czy standaryzowaną jednostką miary (np. łokcie) zapisując dane na różnych „nośnikach” informacji jak np. tabliczkach glinianych (ang. clay tablet) czy na papierze. Rozwój technologiczny cywilizacji przyspieszany często wieloma konfliktami zbrojnymi oraz potrzeba opracowania innowacyjnych technologii militarnych (np. GNSS) i cywilnych - doprowadziły nas do możliwości wykorzystania szerokiej gamy narzędzi w kartowaniu przestrzeni w zakresie 2-D i 3-D. Współcześnie dostępne technologie geoinformatyczne zmieniły nasze paradygmaty w zakresie dokładności i możliwości stosowanych dotąd metod pomiarowych, kartograficznych i analitycznych. Do tej pory, obiekty niemożliwe do skartowania „tradycyjnymi metodami” (np. pomiar tachimetrem czy teodolitem) takie jak np. precyzyjna rzeźba terenu w trudno dostępnych obszarach leśnych czy płytkich wód – w jednej chwili „odsłoniły” swe tajemnice przed technologią LiDAR. Pomiar światłem lasera często niewidzialnym dla naszych oczu umożliwił zwizualizowanie rzeczy niewidzialnych, jak osuwiska czy stanowiska archeologiczne pokryte szatą roślinną od dziesiątek czy setek lat. Technologie LiDAR wykorzystywane mogą być z różnych platform umożliwiając mapowanie w skali mikro

(np. skanery światła strukturalnego), lokalnej (TLS, ULS, HLS), regionalnej (ALS) czy globalnej (SLS). Poza technologią LiDAR w ostatnich dekadach bardzo rozwinęło się też wykorzystanie radaru (techniki mikrofalowe) wykorzystywanego do kartowania przestrzeni 3D, szczególnie w sytuacjach, w których pasywne technologie teledetekcyjne (np. zakres optyczny światła jak sensor Sentinel-2 ESA) mają bardzo poważne utrudnienia z dostarczeniem odpowiedniej jakości danych (np. gruba warstwa chmur). W technologiach teledetekcyjnych służących m.in. pozyskiwaniu informacji o Ziemi, również dokonał się rewolucyjny rozwój umożliwiający pozyskiwanie obrazów kartometrycznych w wielu zakresach spektralnych (od kilku do kilkuset) i to kilka lub kilkanaście razy dziennie. Nowe konstelacje chmur nano-satelitów osiągające już setki sztuk każdego dnia obrazują z orbit okołobiegunowych, całe kontynenty - służąc zautomatyzowanej analizie i modelowaniu zmian zachodzących pod wpływem klimatu czy działalności człowieka. Dane satelitarne w skali regionalnej lub lokalnej są cyklicznie uzupełniane geodanymi, które pozwalają uzyskać informacje o charakterze 3-D o obiektach przestrzeni. Fotogrametria lotnicza (zarówno z pokładów załogowych samolotów czy BSP) zrobiła wielki krok na przód wykorzystując technologie POS (IMU + GNSS) oraz dopasowania obrazu oferując generowanie nowej jakości ortofotomap 2-D (np. true orthophoto), 2.5-D – np. wizualizacje powierzchni NMPT czy też 3-D w postaci chmur punktów. W wyniku fuzji danych obrazowych oraz pomiarowych (LiDAR) automatyzacja procesów klasyfikacji (często metody ML) pozwalają wkroczyć naszej cywilizacji na wyższy poziom kartowania, modelowania i detekcji zmian w domenie 4-D.

GIS w sieci mobilnej

Inez Beszterda

Orange Polska jest firmą technologiczną, która od lat korzysta z rozwiązań oferowanych przez GIS. Jeden z obszarów, dla których GIS jest szczególnie istotny to Rozwój Sieci Mobilnej. Dane (przestrzenne i nieprzestrzenne) dotyczące zasięgu, infrastruktury i ruchu w połączeniu z danymi geograficznymi są źródłem licznych analiz przestrzennych wspierających zarówno bieżące projekty w jednostce związane z rozbudową, modernizacją i optymalizacją sieci mobilnej, strategiczne projekty ogólnofirmowe, jak i działania poszczególnych obszarów. Ciekawym przykładem z ostatnich miesięcy jest analiza zużycia energii przez sieć mobilną. Jednym z najważniejszych współczesnych wyzwań jest redukcja emisji CO₂ do atmosfery. Orange Polska, jako firma odpowiedzialna społecznie, włączyła się w działania i uczyniła kwestię redukcji emisji jednym z kluczowych punktów swojej strategii – z głównym celem neutralności klimatycznej do 2040 roku. Osiągnięcie tego celu związane jest oczywiście ze zmianą struktury energetycznej i korzystaniem z alternatywnych źródeł energii, ale jednocześnie mocno opiera się na redukcji emisji, gdyż najlepsza energia to ta, której nie zużywamy. Jednym z obszarów, na których się koncentrujemy jest sieć – odpowiedzialna za zdecydowaną większość zużycia energii elektrycznej naszej firmy. Przyglądając się bliżej tej kwestii pojawia się pytanie jakie czynniki mają wpływ na to, ile dana stacja bazowa zużywa energii. Próbując na nie odpowiedzieć przeanalizowano szereg zmiennych geograficznych i radiowych, sprawdzając, które z nich, i w jakim stopniu, mogą mieć wpływ na zużycie energii. W trakcie analizy zastosowano dwa różne podejścia, tak aby możliwie jak najlepiej przybliżyć problem. Pierwsze z nich polega na kategoryzacji wszystkich stacji bazowych pod względem zużycia energii, a następnie na znalezieniu, z jednej strony czynników różnicujących, takich jak wielkość ruchu lub użytkowanie terenu, a z drugiej stacji o różnym zużyciu energii, ale zbliżonych cechach ruchowych i geograficznych. W drugim podejściu punktem wyjścia jest profilowanie stacji bazowych w oparciu o charakterystykę radiową (ruch, technologia itp.) i geograficzną (np. użytkowanie terenu, gęstość zaludnienia). Oba podejścia dostarczają ciekawych

wniosków i wzajemnie się uzupełniają.

Sesja plenarna

Cyfrowe geografie i wirtualne rzeczywistości – stare technologie oraz nowe pola badawcze

Michał Rzeszewski

Spektrum wirtualnych technologii (spektrum wirtualności) obejmuje szereg rozwiązań na różnych stadiach rozwoju, począwszy od całkowicie wirtualnych światów VR (virtual reality) do powierzchniowych interwencji w materialną przestrzeń przy pomocy AR (augmented reality). Wszystkie one, ze zmiennym natężeniem, zawsze były obiektem zainteresowania tak geoinformacji jak i cyfrowej geografii. Renesans VR i coraz większe pole zastosowań AR sprawiają, że geoinformacja stoi przed wyzwaniami związanymi ze zmianą paradygmatu podejścia narzędziowego do owych technologii, na rzecz uwzględnienia nowych rodzajów przestrzeni i miejsc przez nie produkowanych i modyfikowanych. Wirtualne geografie przestają pełnić rolę reprezentacji rzeczywistego świata ale stają się jego istotną częścią. Nie służą też tylko jako narzędzie do wizualizacji materialnych środowisk ale same dają możliwość eksploracji i badania wirtualnych przestrzeni. Wydaje się zatem, że przed geoinformacją stoi konieczność uwzględnienia nowych pól badawczych, ontologii, estetyk i logik niesionych przez wirtualne technologie. Niesie to za sobą również konieczność sięgnięcia w jeszcze większym stopniu po metody badań nauk społecznych czy humanistycznych. Przykłady związane z VR, AR i inteligentnymi miastami pozwalają na pokazanie licznych płaszczyzn styku geoinformacji i geografii cyfrowej i zidentyfikowanie najważniejszych wspólnych problemów badawczych takich jak relacyjność wirtualnych światów, potencjał analityczny wirtualnych środowisk geograficznych (VGE) czy też relacje władzy nad cyfrowo rozszerzaną przestrzenią.

Analiza struktur przestrzennych: obecny stan i przyszłe wyzwania

Jakub Nowosad

Zarejestrowanie, opisanie i zrozumienie złożonych relacji środowiskowych w skali globalnej jest wymagającym zadaniem. Współcześnie do tego celu wspomagamy się danymi pozyskanymi zdalnie, np. z czujników zamontowanych na sztucznych satelitach czy bezzałogowych statekach powietrznych (dronach). Dane teledetekcyjne przechowują informacje jako zbiór komórek rastrowych, gdzie pojedyncza komórka nie jest świadoma swojego kontekstu przestrzennego. Podobny charakter mają produkty będące wynikiem przetworzenia danych teledetekcyjnych, takie jak np. dane o pokryciu terenu. To często nie wystarcza, aby zrozumieć obiekty lub procesy występujące na badanym obszarze.

Odkrywanie i opisywanie struktury przestrzennych jest ważnym elementem wielu badań geograficznych. Choć struktury przestrzenne są często wyraźnie widoczne na mapach, nie jest łatwo jednoznacznie stwierdzić, czy dwa obszary są do siebie podobne, czy też wyznaczyć regiony o podobnych strukturach. W trakcie wystąpienia przedstawiony będzie zestaw spójnych pomysłów na to, jak można opisywać i analizować struktury przestrzenne, ze szczególnym uwzględnieniem kategoryzowanych danych rastrowych.

Podstawową ideą jest podzielenie danych rastrowych składających się z komórek o prostej zawartości (pojedyncza wartość) na dużą liczbę mniejszych obszarów, a następnie scharakteryzowanie każdego z nich za pomocą statystycznego opisu struktury przestrzennej - zwanego

sygnaturą przestrzenną. Sygnatury przestrzenne są wielowartościowymi reprezentacjami składu i konfiguracji przestrzennej, a zatem mogą być porównywane przy użyciu dużej liczby istniejących miar odległości lub niepodobieństwa. Umożliwia to analizę przestrzenną, taką jak wyszukiwanie, wykrywanie zmian, grupowanie i segmentację.

Podczas wystąpienia zostanie przedstawionych kilka rzeczywistych przykładów znajdowania podobnych struktur przestrzennych, wykrywania zmian w czasie oraz grupowania obszarów o jednorodnych strukturach. Dodatkowo, zostaną wskazane ograniczenia, wyzwania, oraz przyszłe kierunki badań dotyczące analizy struktur przestrzennych.

Modelowanie i analiza zmian użytkowania ziemi: stan, trendy i perspektywy

Elżbieta Bielecka

Zmiany użytkowania ziemi są jedną z determinant kształtujących powierzchnię Ziemi, a począwszy od XX wieku ich skutki powodują nieodwracalne przeobrażenia środowiska geograficznego. Opracowane w ciągu ostatnich trzech dekad modele umożliwiają nie tylko analizę i predykcję użytkowania ziemi ale także oddziaływanie zmian w strukturze użytkowania ziemi na funkcjonowaniu ekosystemu zarówno na poziomie globalnym jak i lokalnym. Na szczególną uwagę zasługują modele przestrzenne, które według wielu badaczy są ważnymi, zintegrowanymi i wieloskalowymi narzędziami do rozwijania alternatywnych scenariuszy przyszłego użytkowania ziemi, przeprowadzania eksperymentów, które testują i wzbogacają naszą wiedzę o kluczowych procesach oraz do przedstawiania tych ostatnich w sposób ilościowy i jakościowy. Celem referatu jest przedstawienie stanu wiedzy, trendów oraz perspektyw rozwoju badań prowadzonych w zakresie geoprzestrzennego modelowania zmian użytkowania ziemi. Analiza światowej literatury naukowej wykazała, że badania nad użytkowanie ziemi, począwszy od lat 90., mają charakter wiele – i interdyscyplinarny, a zainteresowanie nimi w XXI wieku ma charakter wykładniczy. Najczęściej podejmowane problemy badawcze dotyczą: (1) dokumentacji zmian użytkowania ziemi, w szczególności wielkości zmian, ich przyczyn i trajektorii (tj. urbanizacji, wylesiania i intensyfikacji rolnictwa); (2) wzajemnych interakcji pomiędzy użytkowaniem ziemi a klimatem, glebą, wodą i usługami ekosystemowymi oraz (3) przewidywania przyszłego użytkowania ziemi z wykorzystaniem danych obrazowych i społeczno-ekonomicznych. Z przeprowadzonej analizy wynika także, że największy wpływ na rozwój badań w zakresie użytkowania ziemi mają uniwersytety europejskie, zwłaszcza z Holandii, Belgii, Szwajcarii i Wielkiej Brytanii. Jednak to Chiny i Stany Zjednoczone opublikowały w minionym trzydziestoleciu najwięcej artykułów naukowych. Osiągnięcia polskich ośrodków naukowych, w szczególności Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu i Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie oraz polskich naukowców widoczne są dopiero w minionym dziesięcioleciu.

GIS i badania historyczne - próba bilansu

Bogumił Szady, Tomasz Panecki

Celem wystąpienia będzie charakterystyka 1) wpływu systemów informacji geograficznej na rozwój badań historycznych, 2) problemów związanych z zastosowaniem GIS w badaniach historycznych. Poruszane w referacie problemy zostaną przedstawione w ujęciu porównawczym do

tendencji obserwowanych w nauce europejskiej i światowej. W pierwszej części referatu, który będzie miał charakter przeglądowy, zostanie podjęta próba identyfikacji kierunków badawczych w naukach historycznych, dla których wprowadzenie GIS przyniosło poważne zmiany w metodyce badań. Chodzi tutaj nie tylko o ewolucję w ramach nauk pomocniczych historii, takich jak geografia historyczna i kartografia historyczna, które tradycyjnie są silnie powiązane z przestrzenią, ale także wpływ w obszarze metodyki oraz metodologii badań. Wprowadzenie GIS do badań historycznych zbiega się w czasie z tzw. zwrotem przestrzennym w humanistyce (Spatial Turn), który doprowadził do rozwoju historii cyfrowej (Digital History) oraz historii przestrzennej (Spatial History). Zostanie także podjęta próba określenia relacji między geografią historyczną oraz geoinformacją historyczną. Druga część referatu będzie dotyczyła problemów, jakie wyłaniają się w momencie implementacji narzędzi GIS w badaniach historycznych. Wychodząc od sposobu pozyskiwania danych, przez ich modelowanie, analizę i prezentację, zostaną przedstawione główne różnice między klasycznymi badaniami GIS opartymi na bezpośrednim pomiarze (primary sources) oraz badaniami historycznymi, gdzie dane pozyskujemy z materiału źródłowego kartograficznego oraz tekstowego, który powstał w poprzednich stuleciach (secondary sources). W referacie zostaną wskazane te elementy w rozwoju geoinformacji oraz GIS, które wychodzą na przeciw potrzebom historyków, a także te stanowiące ograniczenia w implementacji w badaniach historycznych. W podsumowaniu zostaną podkreślone odmienne cele oraz zadania stosowania GIS w naukach humanistycznych oraz naukach ścisłych (stosowanych).

GIS w badaniach archeologicznych

Iwona Hildebrandt-Radke, Jarosław Jasiewicz, Jakub Niebieszczański

Szeroki zakres zastosowań GIS-u w badaniach archeologicznych wynika ze specyfiki archeologii jako nauki gromadzącej znaczną ilość danych przestrzennych, które wskutek rozwoju technologii zapisywane są w formie cyfrowej jeszcze podczas badań wykopaliskowych. W archeologii wykorzystuje się potencjał GIS w tworzeniu baz danych, zarządzaniu nimi oraz możliwości wizualizacji i analiz, które przyspieszyły i zmieniły perspektywy badawcze archeologii. Z tego właśnie powodu GIS uważany jest za najpotężniejsze technologiczne narzędzie stosowane w archeologii od czasu wynalezienia i upowszechnienia się w archeologii datowania radiowęglowego. Zastosowania GIS przyczyniły się do modernizacji warsztatu badawczego, w którym wykorzystywano metody ilościowe i cyfrowe. GIS spowodował zmianę jakościową działań konserwatorskich, dokumentacyjnych i analitycznych, choć w tym zakresie na gruncie polskim jest jeszcze znaczna przestrzeń do działania. Upowszechnienie się narzędzi pomiarowych w latach 90. XX wieku, takich jak Total Station usprawniło proces rejestracji zabytków, obiektów i warstw oraz przyspieszyło cały proces dokumentacyjny w takcie badań wykopaliskowych na stanowisku. W ten sposób powstawały bazy danych, dzięki którym przeprowadzano analizy statystyczne. W tym samym czasie rozwija się intensywnie kartografia komputerowa, powstaje szereg aplikacji GIS dedykowanych archeologii. Szybkie pozyskiwanie precyzyjnych danych wysokościowych i wykonywanie na ich podstawie modelu 3D – Digital Elevation Model stworzyły archeologii możliwości przeprowadzania pomiarów, analizowania i modelowania zjawisk w trzecim wymiarze. DEM wykorzystywany jest m.in. do tworzenia modeli nachylenia i ekspozycji stoku, archeologicznego krajobrazu, a także analiz: widoczności (ang. viewshed analysis), kosztów przemieszczania (ang. cost surface analysis), wyznaczania ścieżki najmniejszego kosztu. Cyfrowe bazy danych zaczęto wykorzystywać do budowy modeli predykcyjnych, których celem było przewidywanie lokalizacji stanowisk archeologicznych na obszarach nieprzebadanych. Zintegrowane bazy danych umożliwiły analizy przestrzenne osadnictwa takie jak: analiza najbliższego sąsiada, analiza rozprosze-

nia punktów, analizy gęstości np. kernel density estimation. Liczba i zakres zastosowań GIS w archeologii rośnie z każdym rokiem i jest praktycznie nieograniczona. Systemy informacyjne okazały się bardzo użytecznym narzędziem zarówno w pracy na stanowisku, jak w badaniach regionalnych, w archeologii krajobrazu. W referacie omówione zostanie kilka zastosowań GIS w badaniach archeologicznych z obszarów Wielkopolski, Ukrainy, Grecji i Węgier prezentujących wyniki analiz przestrzennych osadnictwa, modeli predykcyjnych, analiz widoczności oraz wizualizacji wyników badań. Badania były realizowane z projektów: MNiSW 2PO4E01630, NCN 2019/33/B/HS3/00193, 2016/21/B/HS3/00923, 2018/31/B/HS3/01326, Projekt Kolegiata finansowany był przez Urząd Miasta Poznania.

Próba określenia kierunków rozwoju (foresight) technologii geoinformacyjnych (2022-2030)

Piotr Werner

W ciągu prawie 50 lat rozwoju GIS (przyjmując umownie za rok początkowy 1970 i pojawienie się The Canadian Geographic Information System, autorstwa Rogera Tomlinsona) można wyróżnić kilka faz rozwoju (P. A. Werner & Opach, 2013): począwszy od okresu pionierskiego (1970–1980), poprzez etapy rozwoju instytucjonalnego, komercyjnego i publicznego, z których każda, następując po sobie, wcale nie straciły swojego impetu i innowacyjności – algorytmizacji procedur i zakresu zastosowań (aplikacji). Można się spierać o dokładniejsze wyznaczenie dat, ale większość autorów jest zgodna co do wskazanych wątków rozwoju GIS: fazy pionierskiej, fazy wsparcia państwowego rozwoju GIS (national drivers), dominacji firm komercyjnych (commercial dominance), dominacji użytkowników (user dominance), które przeplatając się tworzą wspólnie fundamenty kultury technicznej społeczeństwa (geo)informacyjnego. W latach 2011-2013 inspiracją dla sformułowanego (autorskiego) foresightu technologii geoinformacyjnych (GIS/SIP) były obserwowane, wieloletnie tendencje rozwoju w praktyce gospodarczej, w różnych dyscyplinach nauki oraz w indywidualnych zastosowaniach (ryc. VII Forum Geografów Polskich, opublikowano w Quaestiones Geographicae, 2013). Aktualnie można (z odrobiną satysfakcji) stwierdzić, że przewidywania rozwoju były w dużej mierze trafne, wskazując na ekspansję technologii geoprzestrzennych na dziedziny cyfryzacji mediów audiowizualnych, ochronę zdrowia i szeroko rozumianą ochronę bezpieczeństwa społecznego (i krajowego). Ta konstatacja jednak zaprawiona jest frustracją, gdyż w procedurze foresightu nie uwzględniono takich tragicznych globalnych i międzynarodowych zjawisk jak pandemia COVID-19 i wybuch wojny na Ukrainie. Te ‘dzikie karty’ niewątpliwie miały istotny wpływ na tempo obserwowanego rozwoju geotechnologii i ich (być może nieoczekiwanych) zastosowań. Dlatego ponownie zanalizowano ujawnione megatrendy technologii przestrzennych i geolokalizacji i efektem było uzupełnienie foresightu. Poszukując i wyznaczając dziedziny, w których mogą nastąpić istotne znaczące zmiany splatające je nieodłącznie z geoinformacją, geoinformatyką i szeroko rozumianymi technologiami geoprzestrzennymi wzięto pod uwagę trendy i zjawiska zaobserwowane w ciągu ostatnich dziesięciu lat.

Sesja referatowa I: Modelowanie geoprzestrzenne i uczenie maszynowe

Dwa lata pandemii COVID-19 w Polsce - czasoprzestrzenne relacje wskaźników zakażeń i zgonów

Alfred Stach, Zuzanna Borowicz

W niniejszym opracowaniu starano się odpowiedzieć na dwa pytania. Po pierwsze, czy można post factum obiektywnie ocenić jakość danych o liczbie zakażeń i zgonów na COVID-19 w Polsce? Czy można to zrobić nie mając dostępu do źródłowej dokumentacji medycznej i osób ją tworzących i przetwarzających? Z drugiej zaś strony starano się ustalić czy, mimo małej, i często kwestionowanej, wiarygodności danych o przebiegu pandemii COVID-19 możliwe jest zidentyfikowanie jakiś dotąd nieznanych czasoprzestrzennych prawidłowości jej rozwoju? Do odpowiedzi na powyższe pytania wykorzystano publicznie dostępne dane dotyczące dobowej liczby osób zakażonych i zmarłych w powiatach. Dane te analizowano metodami geostatystycznym używając kriging Poissona i symulację pola prawdopodobieństwa. Analiza danych dobowej liczby zakażonych wirusem SARS-COV-2 oraz zmarłych na COVID-19 osób w powiatach w okresie roku od początku pandemii pozwala więcej powiedzieć o mankamentach systemu gromadzenia danych niż o samym przestrzennym rozwoju choroby. Świadczy o tym między innymi niestabilność wskaźników autokorelacji przestrzennej, która nie ma uzasadnienia w mechanizmach rozwoju epidemii. Dominowały modele autokorelacji z dwoma strukturami: krótko- i długodystansową. Wskazuje to na obecność czegoś, co można nazwać „tłem epidemiologicznym”, na którym pojawiają się skupienia powiatów z wysokimi i niskimi liczbami zdiagnozowanych przypadków COVID-19 i zgonów wywołanych tą chorobą. Tworzy to swojego rodzaju krajobraz, z lokalnymi pagórkami i obniżeniami nałożonymi na stopniowe, zachodzące w skali regionalnej zmiany. Sytuacje z brakiem autokorelacji przestrzennej występowały latem 2020 i 2021 w okresach o obniżonej zachorowalności. Autokorelacja danych zakażeń wykazuje dwa zasięgi: około 70-75 km i ponad 280 km (prawdopodobnie skala całego kraju). W okresie od początku pandemii do końca listopada 2020 dominowały stosunkowo małe i niestabilne skupienia wysokich i niskich częstości przypadków. W późniejszym okresie widoczny jest bardzo znaczny wzrost wielkości i stabilności rozkładów przestrzennych tych skupień. Cykliczność tygodniowa danych ma też wyraźne odzwierciedlenie w charakterze autokorelacji przestrzennej. Dotyczy to nie tylko skali zmienności, ale także typu i zasięgu autokorelacji. Wykorzystana metodyka pozwala na identyfikację powiatów o anomalnych, potencjalnie błędnych, wartościach analizowanych cech.

Jak czynniki demograficzne i ekonomiczne wpływają na wynik wyborów? Interpretacja modeli uczenia maszynowego, na przykładzie pojedynku Clinton-Trump w 2016r.

Jarosław Jasiewicz, Anna Dmowska

Wraz z rozwojem metod uczenia maszynowego i ich coraz powszechniejszego zastosowania do analizy danych geoprzestrzennych pojawił się problem, w jaki sposób interpretować wyniki złożonych modeli predykcyjnych. W przeciwieństwie do regresji liniowej czy drzew decyzyjno-regresyjnych, współczesne algorytmy, takie jak XGBoost, sieci neuronowe czy lasy losowe nie

są możliwe do interpretacji na podstawie tworzących je formuł matematycznych. Do ich analizy wykorzystuje się algorytmy wywodzące się z teorii gier, jak na przykład Shapely numbers. Algorytmy te pozwalają na przeanalizowanie wpływu poszczególnych zmiennych na wynik modelowania. Podstawą ich działania jest iteracyjne ujawnianie oryginalnych wartości zmiennych wyjaśniających, aż do uzyskania ostatecznego wyniku. Zmiana wartości wyniku, jaka dokonuje się pod wpływem danej zmiennej, określa jej wpływ na model. Jeżeli błąd modelu jest bardzo mały, i tym samym otrzymane wartości są bardzo bliskie wartościom rzeczywistym, można założyć, że zmienne, które mają wpływ na wynik modelu wywierają również wpływ w świecie rzeczywistym. W niniejszym opracowaniu zastosowano wyżej opisane algorytmy w celu przeanalizowania jak wybrane czynniki demograficzne i ekonomiczne wpływają na decyzje wyborców. W analizie wykorzystano kolekcję danych pochodzących z American Community Survey (5-year 2012-2016 ACS). Drogą eliminacji pozostawiono 25 zmiennych obejmujących informację na temat rasowo-etnicznej i społecznej struktury ludności, zamożności, stylu życia, wykształcenia i wykonywanej pracy dla wszystkich hrabstw Stanów Zjednoczonych. Z użyciem zbioru zmiennych, przy pomocy algorytmu XGBoost zbudowano model predykcyjny dla różnicy pomiędzy wynikiem kandydatów Republikanów i Demokratów. W następnym kroku model poddano analizie wyjaśniającej przy pomocy algorytmu SHAP, który zamienia oryginalne wartości zmiennych niezależnych na wartości wpływu, jaki zmienne wywierają na wynik modelowania dla każdego hrabstwa. Wykazano, że największy wpływ na wyniki głosowania miał rasowo-etniczna struktura ludności, odsetek małżeństw, ceny nieruchomości, wykształcenie, udział osób ubezpieczonych i udział ludności pracującej w rolnictwie. Na podstawie wywieranego wpływu wyznaczono dziesięć odmiennych wzorców głosowania prowadzących do określonego poziomu poparcia dla każdego z kandydatów. Wyniki grupowania odzwierciedlają zróżnicowanie stylu życia i historyczne przemiany struktury demograficznej USA.

Monitoring stanu vegetacji w krajobrazie pokopalnianym na przykładzie kopalni Schleenhain w Niemczech

Aleksandra Dynowski

Górnictwo jest jedną z podstawowych gałęzi gospodarki. W ostatnich latach coraz ważniejszym problemem stają się negatywne skutki górnictwa oraz konieczność naprawy zniszczonego środowiska. Obszary pogórnice powinny być przedmiotem ciągłych obserwacji pod kątem skuteczności zastosowanych metod i działań rekultywacyjnych oraz w celu oceny stanu środowiska. Teledetekcja satelitarna wraz z GIS dostarczają danych narzędzi, które umożliwiają przeprowadzenie analizy stanu środowiska terenowych pokopalnianych. Badania zostały przeprowadzone na przykładzie kopalni węgla brunatnego w Schleenhain we wschodnich Niemczech. Obszar opracowania obejmuje krajobraz pokopalniany. W analizie wykorzystano wielospektralne zobrażenia satelitarne misji Sentinel-2 uchwycone w okresie wegetacyjnym od maja do września w latach 2015-2021. Posłużyły one do wyznaczenia następujących wskaźników wegetacyjnych i wilgotności: NDVI, EVI, SAVI, MSAVI2 oraz NDMI. Obliczono średnie miesięczne i roczne wartości wskaźników wegetacyjnych na obszarze opracowania, które następnie zinterpretowano wykorzystując statystykę opisową. W kolejnym kroku, posługując się narzędziami statystyki przestrzennej, analizie poddano zmiany w stanie vegetacji. Do analizy metodą Hot Spot (Statystyka Getis-Ord Gi*) wykorzystano rastry różnicowe, które przedstawiały zmiany wartości poszczególnych wskaźników w okresie 2015-2021. Następnie otrzymane wyniki porównano z wynikami metody Emerging Hot Spot, która uwzględnia sąsiedztwo czasowe i pozwala na identyfikację wzorców i tendencji czasoprzestrzennych. W badaniach zastosowano również algorytm

LandTrendr służący do badania trajektorii zmian analizowanego zjawiska w danej lokalizacji. Zintegrowana analiza i interpretacja uzyskanych wyników pozwoliła na wykrycie trendów czasoprzestrzennych wśród roślinności w badanym obszarze. Zidentyfikowano obszary będące na różnym etapie rekultywacji. Ponadto określono czas wystąpienia zaburzeń i pogorszenia stanu roślinności w jednej ze stref poddanych rekultywacji. Udowodniono, że wielospektralne zobrażenia satelitarne mogą być wykorzystywane w monitorowaniu stanu środowiska krajobrazów pokopalnianych. Badania przeprowadzono w ramach pracy magisterskiej realizowanej wspólnie na Politechnice Wrocławskiej i TU Bergakademie Freiberg.

Modelowanie prawdopodobieństwa zamierania drzewostanów sosnowych w zmieniających się warunkach klimatycznych z wykorzystaniem danych przestrzennych

Paweł Hawryło, Jarosław Socha, Björn Reineking, Luiza Tymińska-Czabańska, Marcus Lindner, Paweł Netzel, Ewa Grabska-Szwagrzyk, Ronny Vallejos, Christopher P.O. Reyer

Obserwowane zmiany klimatyczne powodują zwiększoną śmiertelność lasów na całym świecie. W ostatnich latach w kilku regionach Polski ma miejsce intensywne zamieranie drzewostanów sosnowych będące wynikiem powtarzających się okresów suszy. W badaniach przeanalizowano szereg zmiennych drzewostanowych i siedliskowych mających potencjalny wpływ na prawdopodobieństwo wystąpienia zamierania drzewostanów sosny zwyczajnej. Wykorzystano dane dla 47 450 drzewostanów sosnowych zlokalizowanych na terenie Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Katowicach, dla których dysponowano informacją o ilości drewna pozyskanego w ramach cięć sanitarnych w okresie 2015-2019. Dzięki wykorzystaniu dostępnych danych przestrzennych możliwe było przeprowadzenie badań w skali regionalnej – analizowane drzewostany obejmowały powierzchnię niemal 300 tys. ha. Cechy drzewostanu takie jak wskaźnik bonitacji oraz zagęszczenie drzew zostały określone z wykorzystaniem produktów przetwarzania chmury punktów lotniczego skanowania laserowego pozyskanych w ramach realizacji projektu ISOK. Do scharakteryzowania warunków siedliskowych wykorzystano m.in. Numeryczny Model Terenu na podstawie którego określono ekspozycję terenu dla analizowanych drzewostanów. Przeprowadzone badania wykazały, że najbardziej podane na zamieranie są drzewostany najstarsze o dużym zagęszczeniu, rosnące na żyznych siedliskach. Istotnym czynnikiem wpływającym na prawdopodobieństwo zamierania okazała się również ekspozycja terenu. Wykorzystanie informacji przestrzennej o położeniu pojedynczych drzewostanów pozwoliło na znaczącą poprawę jakości opracowanego modelu predykcyjnego. Uzyskane wyniki wskazujące na wpływ wybranych cech drzewostanu i siedliska na prawdopodobieństwo wystąpienia zamierania drzewostanu są ważne w kontekście prowadzenia prognoz dotyczących pochłaniania dwutlenku węgla. Nie powinny być także pomijane w procesie planowania gospodarki leśnej oraz kształtowaniu polityki leśnej mającej na celu zwiększenie odporności i ochronę ekosystemów leśnych.

Klasyfikacja form rzeźby terenu z wykorzystaniem uczenia maszynowego na przykładzie Polski

Krzysztof Dyba, Jarosław Jasiewicz

Klasyfikacja form ukształtowania terenu polega na podziale powierzchni Ziemi na różne jednostki geomorfologiczne, takie jak niziny, doliny czy wzgórza. Tradycyjne podejście do klasyfikacji form terenu opiera się na badaniach terenowych, interpretacji map topograficznych oraz

zdjęć lotniczych. Jednak jest ono wyjątkowo nieefektywne, wymaga dużo pracy i zaangażowania doświadczonych geomorfologów. Co więcej, wyniki mogą być trudne do odtworzenia z powodu różnic w interpretacji i wiedzy różnych specjalistów. Automatyzacja tego procesu może stanowić istotne wsparcie i rozwiązanie niektórych problemów. Celem pracy było opracowanie automatycznej klasyfikacji rzeźby terenu dla obszaru całej Polski. Analiza składała się z trzech kluczowych etapów: 1) wybór zmiennych geomorfometrycznych opisujących w sposób ilościowy właściwości terenu; 2) klasyfikacja nienadzorowana bazująca na modelach probabilistycznych; 3) etykietowanie i interpretacja uzyskanych form rzeźby terenu. Jako dane wejściowe wykorzystano numeryczny model terenu w rozdzielczości 30 m oraz 9 pochodnych zmiennych geomorfometrycznych określających zmienność horyzontalną i wertykalną terenu. W efekcie klasteryzacji wyróżniono łącznie 20 form: 5 odnoszących się do obszarów wyżynnych i 15 do nizinnych (w tym typy: faliste, rozcięte, gładkie i prawie-płaskie). Wyniki zostały porównane z innymi automatycznymi systemami klasyfikacji (tj. Hammonda, Weissa, Iwahashiego i Pike’a oraz Jasiewicza i Stepinskiego), Cyfrową Mapą Geomorfologiczną Polski, mapą zasięgu zlodowaceń oraz regionami fizycznogeograficznymi. Wyniki okazały się szczególnie spójne i skorelowane z ostatnimi dwoma wymienionymi mapami. Opracowana klasyfikacja została udostępniona w postaci wysokorozdzielczego rastra wraz z mapą niepewności. Niniejsza praca potwierdziła jak istotny jest dobór odpowiednich zmiennych geomorfometrycznych, w szczególności do rozróżnienia różnych typów obszarów nizinnych powstałych w wyniku różnych procesów geomorfologicznych. Wypracowana metodologia może zostać zastosowana do klasyfikacji innych obszarów nizinnych na świecie.

Jeziora jako geoindykator zaburzeń w krajobrazach termokrasowych po pożarach

Piotr Janiec, Zbigniew Zwoliński, Jakub Nowosad

Obserwacje in situ wskazują, że zmiany klimatyczne oraz zmiany dynamiki zjawisk ekstremalnych takich jak m.in. pożary, mają znaczny wpływ na degradację wieloletniej zmarzliny i procesy termokrasowe w regionach Arktyki i Subarktyki. Wieloletnia zmarzlina pokrywa około 24% powierzchni lądu na półkuli północnej i w znacznej części znajduje się na terenach trudnodostępnych, słabo zaludnionych, przez co obserwacje polowe są znacznie utrudnione. Wraz z rosnącą ilością swobodnie dostępnych danych teledetekcyjnych oraz szybko rosnącymi możliwościami przetwarzania obliczeniowego, dysponujemy potencjalnym narzędziem do identyfikacji oraz charakteryzacji procesów termokrasowych oraz zaburzeń, które je indukują.

W badaniu tym przy użyciu danych satelitarnych archiwum Landsat o rozdzielczości 30 m, scharakteryzowano przykładowe metody monitorowania obszarów termokrasowych na przestrzeni ostatnich 35 lat na terytorium Arktyki Kanadyjskiej. Dzięki wykorzystaniu Google Earth Engine przeanalizowano szeregi czasowe archiwum Landsat w latach 1985-2020, a następnie zidentyfikowano pożary na wybranych obszarach testowych. Na podstawie Global Surface Water Dataset (European Commission’s Joint Research Centre) opracowano szeregi czasowe zmian powierzchni jezior na terytorium badań i oceniono dynamikę zachodzących tam procesów termokrasowych po wystąpieniu zdarzenia ekstremalnego. Scharakteryzowano największe trudności oraz źródła błędów przy identyfikacji pożarów oraz ocenie zmian powierzchni jezior i zaproponowano ich potencjalne rozwiązania. Zaproponowane postępowanie badawcze wskazuje, że przy użyciu danych satelitarnych Landsat możliwa jest identyfikacja procesów jakie zachodzą w krajobrazach termokrasowych po wystąpieniu zjawisk ekstremalnych jakimi są pożary. W przyszłości, przy uwzględnieniu danych meteorologicznych, wykorzystane dane mogą posłużyć do identyfikacji oraz charakteryzowania degradacji wieloletniej zmarzliny na dużych obszarach Arktyki i

Subarktyki.

Sesja referatowa II: Bazy danych w Systemach Informacji Geograficznej

Normalizacja wyznaczania obszarów zabudowy

Tomasz Salata

W geoinformacji, dane reprezentują najczęściej obiekty fizyczne, tworzące zbiór wystąpień konkretnej encji. Z reguły geodane powstają wskutek pomiaru ziemi różnymi technikami, jak również w procesach digitalizacji. Istnieje również możliwość wygenerowania nowej kategorii geodanych za pomocą przetwarzania innych - źródłowych danych przestrzennych. Tego typu podejście reprezentuje znormalizowana metoda wyznaczania obszarów zabudowy, której założenia są następujące: a) jest bardzo stabilna geometrycznie: opracowane zasięgi obszarów zabudowy są identyczne w przypadku zastosowania różnych narzędzi; b) metoda nie doprowadza do powstawania geometrycznie niepoprawnych obiektów oraz zachowuje topologię zbioru danych wynikowych; c) redukuje do minimum powstawanie artefaktów; d) otrzymane wyniki spełniają trzecią postać normalną bazy danych, a w większości jest to postać normalna Boyce-Codd'a, zarówno w zakresie geometrii jak i sposobu konstrukcji klasy abstrakcyjnej; e) jest metodą całkowicie automatyczną, maszynową. Przedmiotem referatu będzie omówienie znormalizowanej metody wyznaczania obszarów zabudowy, która charakteryzuje się również możliwością jednoznacznie obiektywnej parametryzacji opracowanych zbiorów danych przestrzennych, a mianowicie: gęstości zabudowy, skupienia – rozproszenia zabudowy oraz regularności – nieregularności zabudowy. Przedstawione parametry są poddawane w ocenie zawsze w ujęciu dwuwymiarowym, co powoduje ich użyteczność informacyjną. Metoda nawiązuje do najlepszych historycznych praktyk naukowych polskich i zagranicznych badaczy tematu, dostosowana została i ujmuje zalecenia zawarte w przepisach prawnych z zakresu poruszanego tematu. Proces normalizacji tworzonych zbiorów geodanych, w systemowy sposób ujawnił wiele nieścisłości występujących w podstawowych prawno-administracyjnych definicjach stosowanych w gospodarce przestrzennej, gospodarce gruntami, planowaniu przestrzennym, geodezji i kartografii. Przykłady dotyczą niejednokrotnie kluczowych spraw dla prawidłowego funkcjonowania gospodarki kraju.

Anonimizacja danych wrażliwych odnoszących się do miejsca zamieszkania

Adam Inglot, Paulo Raposo

Przeprowadzanie badań społecznych, wykonywanie spisu powszechnego, wnoszą do wiedzy o społeczeństwie informacje które często używane są w badaniach naukowych. Wraz z rosnącym zapotrzebowaniem na szczegółowe dane wzrasta nacisk na publikowanie danych o wysokiej rozdzielczości. Z drugiej strony wzrasta świadomość na temat ochrony danych osobowych czego przejawem jest choćby rozporządzenie o ochronie danych osobowych – RODO. Czy te dwa przeciwstawne cele jesteśmy w stanie zrealizować wykorzystując technologie geoinformacyjne? Proponujemy dwie metody anonimizacji danych miejsca zamieszkania, pierwsza metoda przeznaczona jest dla podziału przestrzeni kartezjańskiej strukturą drzewa czwórkowego, natomiast druga metoda oparta na podziale elipsoidy hierarchiczną strukturą trójkątów. Kluczowym zagadnieniem w wykorzystaniu tych metod jest opracowanie wymagań poziomu szczegółowości podziału przestrzeni. W opracowanych metodach przyjęte zostało odniesienie do liczby budynków lub punktów

adresowych zawartych w każdym wieloboku. Zapewnienie minimalnej liczby obiektów reprezentujących miejsce zamieszkania stanowi próg anonimizacji, a struktura podziału przestrzeni dąży do wyznaczenia najmniejszego wieloboku zgodnie z warunkami. Dzięki tym rozwiązaniom zapewniona zostaje anonimowość przy jednoczesnym optymalnym zachowaniu szczegółowości danych. Metody te zostały przetestowane na danych reprezentujących miejsce zamieszkania na przykładzie Kanady, Polski i Królestwa Niderlandów oraz wyniki porównane z siatką danych demograficznych EUROSTAT.

Przykłady praktycznego zastosowania przestrzennej bazy danych PostgreSQL/PostGIS w tworzeniu aplikacji bazodanowych i interaktywnych map internetowych

Robert Kostecki

Otwartoźródłowy system bazodanowy PostgreSQL na potrzeby obsługi danych przestrzennych został wyposażony w rozszerzenie PostGIS. Dzięki temu użytkownik systemu bazodanowego przy pomocy zapytań i skryptów w języku SQL może przetwarzać dane przestrzenne i wykonywać zaawansowane analizy przestrzenne. Rozszerzenie przestrzenne jest rozwijane od 2001 roku i od tego czasu zostało wyposażone w szereg narzędzi do obsługi różnego typu danych przestrzennych takich jak wektorowe: w tym geometryczne, geograficzne i topologiczne a także dane rastrowe. Serwer systemu baz danych wraz rozszerzeniem przestrzennym jest także świetnym narzędziem do tworzenia interaktywnych map internetowych. PostGIS jest obecnie aktywnie rozwijany jako narzędzie do tworzenia aplikacji webowych bez potrzeby stosowania zewnętrznych narzędzi, przykładem są opublikowane w 2020 roku dedykowane, lekkie serwery danych wektorowych: `pg_featureserv` i `pg_tileserv`. Ponadto przestrzenna baza danych od 2007 roku została wyposażona w rozszerzenie `pgRouting` pozwalające wykonywać zaawansowane analizy sieciowe takie jak np. wyznaczanie izochron, analiza najkrótszej trasy czy problem komiwojażera. Istotną zaletą powyższego rozwiązania w porównaniu do innych tego typu narzędzi jest możliwość pracy na samodzielnie przygotowanej sieci, a koszt przemieszczania na każdym odcinku tam i z powrotem może być odmiennie policzony, jeżeli zostanie uwzględniona np. różnica wysokości n.p.m. między początkiem a końcem odcinka. Daje to możliwość skontrolowania własnej mapy internetowej wyposażonej w funkcjonalność wyznaczania górskiej trasy rowerowej lub pieszej wraz czasem przemieszczania z uwzględnieniem deniwelacji. Wszechstronne możliwości aplikacyjne PostGIS stały się inspiracją do stworzenia wielu prac dyplomowych na kierunku geoinformacja. Efektem prac są różnego typu aplikacje prezentujące szeroki wachlarz zastosowań przestrzennej bazy danych. Można tu wymienić takie rozwiązania jak mapy internetowe i bazy danych parków krajobrazowych i narodowych, obszarów rewitalizowanych czy jednostek administracyjnych, rozwiązania oparte na analizie sieciowej np. baza danych stacji kolejowej, aplikacje planowania tras rowerowych, pieszych i biegowych. Kolejnym przykładem są aplikacje webowe w postaci geoankiet wspierające GIS partycypacyjny, a także mapy pełniące funkcje przewodników dla obiektów turystycznych takie jak np.: ZOO w Lesznie, Mapa Fortyfikacji MRU z grą Geocaching czy interaktywna mapa twierdzy Poznań. Z pośród wielu przykładów warto wymienić także różnorodne mapy tematyczne takie jak: geoportal pszczelarski, mapa farm wiatrowych, portal sieci energetycznych oraz mapa prezentująca wyniki pomiaru ruchu i zdarzeń drogowych.

Baza danych Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego

Robert Kruszyk

Podstawową funkcją Systemu Informatycznego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego (SIMSP) jest gromadzenie i przetwarzanie dużych zbiorów danych pozyskiwanych w ramach realizacji programu Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego (ZMŚP) na 11 stacjach bazowych położonych w różnych strefach krajobrazowych Polski. W odróżnieniu od monitoringów specjalistycznych, ZMŚP ma charakter programu kompleksowego, traktującego środowisko przyrodnicze holistycznie jako system złożony zarówno z komponentów abiotycznych i biotycznych pozostających ze sobą we wzajemnych powiązaniach i relacjach (Kostrzewski i in. 1995). Zakres prowadzonych badań w ramach ZMŚP nawiązuje do europejskiego programu Integrated Monitoring (International Co-operative Programme on Integrated Monitoring on Air Pollution Effects), który wspomaga realizację konwencji Europejskiej Komisji Gospodarczej Narodów Zjednoczonych dotyczącej transgranicznego transportu zanieczyszczeń powietrza na dalekie odległości (Kostrzewski i in. 1995). Realizowany zakres badawczo-pomiarowy ZMŚP obejmuje 17 programów pomiarowych, w ramach których mierzonych jest 433 parametrów pomiarowych. System Informatyczny Monitoringu Środowiska Przyrodniczego oparty jest o architekturę trójwarstwową obejmującą warstwę prezentacji – interfejs użytkownika oraz warstwę komunikacyjną, wydzielony serwer aplikacji oraz serwer bazy danych. Podstawowym elementem jest relacyjna baza danych pod kontrolą serwera PostgreSQL w wersji 14 o architekturze 64-bitowej. Obok wyników pomiarów, corocznie przekazywanych przez stacje bazowe, w bazie gromadzone dane zagregowane, metadane (informacje o sieci pomiarowej i zakresie realizowanego programu pomiarowego), informacje wykorzystywane w procesie weryfikacji wyników pomiarów oraz dane przestrzenne pozyskiwane w ramach realizacji programu Zmiany pokrycia terenu i użytkowania ziemi w zlewniach badawczych. Serwer Aplikacji obejmuje popularny kontener serwetów Apache Tomcat w wersji 8.5.45 z wdrożonym GeoSerwerem w wersji 2.14.0. Zadaniem aplikacji jest pozyskanie danych z bazy danych oraz ich przekształcenie do struktur zgodnych z schematami aplikacyjnymi INSPIRE i końcowym efekcie wygenerowanie plików GML (Soczewski 2019). Warstwa prezentacji obejmuje zestaw aplikacji dedykowanych dla stacji bazowych oraz administratora bazy danych. W przypadku stacji bazowych jest to zaprojektowany dodatek (plugin) umożliwiający pracę z danymi pomiarowymi w środowisku programu MS Excel. Istotnym komponentem warstwy prezentacji jest aplikacja Power BI Desktop używana w tworzeniu interaktywnych raportów wykorzystywanych w procesie weryfikacji i prezentacji danych pomiarowych.

Kostrzewski A., 1995. Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego – cele, założenia, zadania. W: A. Kostrzewski (red.), Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Propozycje programowe. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa

Soczewski P. 2019. Procedura harmonizacji danych przestrzennych INSPIRE Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego. Maszynopis.

Crowdsensing soundscape: nowe podejście do analizy krajobrazu dźwiękowego metodami nauki obywatelskiej

Jordan Wilk, Szymon Chmielewski

Referat zawiera opis metodyki dotyczącej badań nad krajobrazem dźwiękowym miasta Lublin. Celem badań była analiza wpływu sposobu zagospodarowania przestrzennego na subiektywną percepcję audiosfery i określenie jakości krajobrazu dźwiękowego Lublina. Efektem prac jest interaktywna mapa krajobrazu dźwiękowego Lublina udostępniana w formie aplikacji mobilnej typu WebGIS. Dzięki wbudowanemu modułowi partycypacji społecznej, użytkownicy aplikacji samodzielnie mogą oceniać poszczególne nagrania i dzielić się odczuciami na ich temat. Zebrane w ten sposób dane poddane zostały analizie statystycznej celem zbadania zależności pomiędzy sposobem zagospodarowania terenu, a subiektywnymi odczuciami krajobrazu dźwiękowego miasta. Aspekt akustyczny jest istotnym elementem planowania przestrzennego, stąd też wyniki pracy znajdują praktyczne zastosowanie w projektowaniu nowych przestrzeni publicznych o wysokich walorach akustycznych oraz w zadaniach akustycznej rewitalizacji. Przygotowana w ramach pracy aplikacja jest pierwszym ogólnodostępnym zapisem aktualnego krajobrazu dźwiękowego Lublina i stanowi punkt wyjścia do dalszych prac nad audiosferą miasta.

Projekt cyfrowej edycji "Karty Dawnej Polski" (1:300 000, 1859) Wojciecha Chrzanowskiego

Aniela Wrzesińska, Anna Barcz, Wiesława Duży, Michał Gochna, Tomasz Panecki

Celem autorów referatu jest przybliżenie noworozpoczętego projektu cyfrowej edycji jednej z najważniejszych map Rzeczypospolitej opracowanych w okresie zaborów: "Karty Dawnej Polski" autorstwa gen. Wojciecha Chrzanowskiego wydanej w Paryżu w 1859 roku w skali 1:300 000. Mapa zostanie udostępniona szerokiemu gronu odbiorców w formie cyfrowej edycji za pomocą aplikacji internetowej. Będzie zawierała, poza połączonymi 48 arkuszami mapy, także bazę danych przestrzennych wybranych elementów jej treści i wizualizację kartograficzną zebranych informacji. Pierwszy etap prac edycyjnych to mozaikowanie i kalibracja arkuszy mapy. Na tym etapie, z zeskanowanych arkuszy została stworzona mozaika, która podlegał dalszej kalibracji. Efektem prac będzie możliwość nakładania mapy na inne współczesne dane geograficzne i identyfikację jej treści. Drugi etap prac to opracowanie bazy danych przestrzennych poprzez wektoryzację i indeksację wybranych elementów treści mapy, przede wszystkim toponimów. Rozpoznanie i identyfikacja informacji na mapie będzie wspierana już istniejącymi katalogami obiektów i miejscowości historycznych, które można znaleźć w formie aplikacji i baz danych, oraz dostępnymi współczesnymi danymi, np. Open Street Map. Trzeci etap to udostępnienie tak przygotowanych danych: zmozaikowanej i skalibrowanej mapy oraz bazy danych przestrzennych. Edycja będzie elementem witryny AtlasFontium (<https://atlasfontium.pl/>) opracowanej w Zakładzie Atlasu Historycznego IH PAN i udostępniana za pomocą narzędzi geoinformatycznych w postaci aplikacji webGIS, plików do pobrania i usług danych przestrzennych. Z tak przygotowanej edycji będą korzystali zarówno zwykli użytkownicy oraz profesjonalni badacze. Dzięki projektowi mapa będzie mogła być wykorzystywana przez szerokie grono użytkowników poprzez udostępnienie jej w cyfrowej formie. Dzięki narzędziom GIS możliwe jest stworzenie aplikacji, dzięki której użytkownicy (w tym uczniowie, osoby starsze, osoby zagrożone wykluczeniem z powodu nierównego dostępu do specjalistycznych bibliotek) będą mogli spojrzeć na swoje "małe ojczyzny" z perspektywy kartograficzno-historycznej. Projekt, poza technicznym opracowaniem edycji, zakłada też

nowe spojrzenie i ocenę “Karty Dawnej Polski” jako zabytku kultury polskiej okresu Wielkiej Emigracji.

Sesja referatowa III: GIS w dydaktyce i edukacji społecznej

Technologie geoinformacyjne w edukacji geograficznej

Patrycja Przewoźna, Iwona Piotrowska, Anna Bobińska

Intensywny rozwój technologii geoinformacyjnych, coraz szerszy dostęp społeczeństwa do urządzeń cyfrowych, internetu oraz danych przestrzennych wpływają istotnie na zakres wiedzy i umiejętności, które współcześnie powinien zdobyć młody człowiek. Jednym z głównych wyzwań edukacji geograficznej, nie tylko z perspektywy nauczycieli, ale i samych uczniów, jest umiejętne i twórcze korzystanie z różnych źródeł wiedzy, włączanie odpowiednich technologii geoinformacyjnych do poznawania, analizowania oraz wyjaśniania procesów i zjawisk zachodzących w środowisku geograficznym, jak również nabywanie umiejętności myślenia geoprzestrzennego. W związku z tym ważne jest przyjęcie odpowiedniej strategii kształcenia geograficznego oraz konstrukcji podstaw programowych, które będą łączyły edukację przedmiotową z edukacją w zakresie geoinformacji. Pod koniec XX wieku wprowadzono do programów kształcenia technologię informacyjno-komunikacyjną, traktując ją jako najefektywniejszy sposób korzystania z różnych źródeł wiedzy, jej gromadzenia oraz integrowania. W 2001 roku w podstawie programowej geografii dla ówczesnych szkół ponadgimnazjalnych po raz pierwszy pojawiło się odniesienie do systemów informacji geograficznej. Jednak realne wykorzystanie technologii geoinformacyjnych w procesie kształcenia było wówczas niewielkie ze względu na ograniczenia sprzętowe i brak umiejętności nauczycieli w tym zakresie. Dopiero w 2018 roku, pojawiły się szczegółowe wytyczne i zapisy, które precyzyjnie określiły zagadnienia wymagające wykorzystania najnowszych technologii geoinformacyjnych, w tym GIS. Z pewnością jest to wyjątkowe wyzwanie dla wielu nauczycieli. Celem wystąpienia będzie przedstawienie rozwoju myśli geoinformacyjnej w zapisach podstawy programowej geografii i przyrody w Polsce w ciągu ostatnich 20 lat, w kontekście analizy szans i wyzwań, które wiążą się z wykorzystaniem geoinformacji w edukacji geograficznej. Przedstawione zostaną także propozycje wykorzystania poszczególnych technologii geoinformacyjnych w procesie kształtowania umiejętności wraz z opracowaną autorską oceną trudności związanych z ich realizacją. Efektem końcowym będzie prezentacja nowatorskiego rozwiązania dydaktycznego w postaci autorskiej propozycji podręcznika, który ma wesprzeć nauczycieli w konstruktywnym i efektywnym sposobie wykorzystywania danych przestrzennych.

Edukacja geoinformacyjna na Wydziale Leśnym Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie

Piotr Wężyk, Marta Szostak, Paweł Hawryło

Powszechne wdrażanie technologii geoinformatycznych w leśnictwie skutkuje rosnącym zapotrzebowaniem na specjalistów z zakresu: systemów GIS, GNSS, kartografii cyfrowej, baz danych przestrzennych (LMN i SILP), teledetekcji, skanowania laserowego, fotogrametrii cyfrowej i modelowania opartego na zaawansowanych metodach statystycznych. Wychodząc naprzeciw tym oczekiwaniom na Wydziale Leśnym Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie w ramach przedmiotów obligatoryjnych na studiach inżynierskich i magisterskich realizowane są odpowiednio kursy: „Podstawy geomatyki w leśnictwie” oraz „Modelowanie przestrzenne w leśnictwie”. Dla studiów magisterskich powołano nowatorskie moduły (specjalności): „Geoinformatyka w leśnictwie” - przeznaczony zarówno dla osób, które pragną realizować swoje pasje zawodowe na stanowiskach

ekspertów ds. geoinformatyki w instytucjach naukowo-badawczych, w PGL Lasy Państwowe, Parkach Narodowych, RDOŚ, jak również w firmach prywatnych obsługujących sektor leśnictwa oraz drugi moduł „Leśnictwo na terenach zurbanizowanych” (Urban Forestry) - pierwsza w Polsce tego typu oferta nauczania poświęcona inwentaryzacji, planowaniu przestrzeni współtworzonej przez zieloną infrastrukturę, kreowaniu, monitorowaniu i zarządzaniu zielenią miejską, w tym lasami - w celu zapewnienia odpowiedniej jakości życia mieszkańców miast i innych obszarów zurbanizowanych.

W pogoni za Geoinformacją – Nauka, Praktyka, Edukacja - 20 lat doświadczeń Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej

Jan Blachowski, Justyna Górniak-Zimroz, Krzysztof Hołodnik, Joanna Krupa-Kurzynowska

Na Wydziale Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej, Geoinformatyka swój początek miała już w 2001 roku, wraz z uruchomieniem specjalności Systemy Informacji Geograficznej. Kształcenia w tym kierunku przez 20 lat ewoluował od Geoinformatyki, poprzez Geodezję i Kartografię, aż do Geomatyki. Wraz z rozwojem systemu kształcenia nastąpił rozwój naukowy pracowników Katedry Geodezji i Geoinformatyki zajmujących się m.in.: monitorowaniem deformacji terenów górniczych i pogórnich, monitorowaniem stanu komponentów środowiska, fotogrametrią i teledetekcją (TLS, MLS, BSL, UAV) oraz analizą czasowo-przestrzenną stanu obiektów inżynierskich. Podczas prowadzenia badań, pracownicy Katedry współpracują z ośrodkami akademickimi w Polsce i na świecie (University of New Brunswick (Kanada), Bulent Ecevit University (Turcja), Technische University Bergakademie Freiberg (Niemcy), Norwegian University of Science and Technology (NTNU) w Trondheim (Norwegia), z administracją publiczną (Wyższy Urząd Górniczy w Katowicach, Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego, Urząd Miejski Wrocławia, Urząd Miasta Wałbrzych, Wodne Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe) oraz z podmiotami gospodarczymi (KGHM Polska Miedź S.A., Muzeum Gross-Rosen w Rogoźnicy), wykorzystując swoją wiedzę i doświadczenie. Są również zaangażowani w realizację projektów badawczych (NCN OPUS, NAWA, NCBiR) i dydaktycznych (Erasmus Plus, KIC Raw Materials).

Nowa koncepcja kształcenia geoinformacyjnego na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM w Poznaniu

Anna Dmowska, Jarosław Jasiewicz, Jakub Ceglarek, Joanna Gudowicz, Jakub Nowosad

Studia geoinformacyjne na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych zostały utworzone z inicjatywy dr Zbigniewa Zwolińskiego w 2002 roku jako specjalność na kierunku Geografia. Sukces specjalności oraz pozytywne sygnały z rynku pracy spowodowały, że 2012 roku utworzono osobny kierunek studiów o profilu inżynierskim. Jako nowy byt na rynku edukacyjnym program studiów Geoinformacji był regularnie modyfikowany, zgodnie z ewolucją przepisów prawa o Szkolnictwie wyższym, postępu badań geoprzestrzennych oraz zmieniającego się zapotrzebowania rynku pracy. W obowiązującym obecnie w Polsce modelu kształcenia, kluczowy jest podział programu studiów na bloki przedmiotów obowiązkowych oraz do wyboru. W ramach tej koncepcji nowy program studiów położył nacisk na precyzyjne zdefiniowanie bloku obowiązkowego obejmującego przygotowanie inżyniera danych geoprzestrzennych, przygotowanego do

funkcjonowania na współczesnym rynku pracy. W bloku zajęć do wyboru odeszliśmy od oferowania studentom listy przedmiotów na rzecz specjalizujących modułów, liczących po 10 przedmiotów. Są to (1) moduł analiz geoprzestrzennych; (2) moduł teledetekcyjny, oraz (3) moduł geoinformatyczny. Student, po pierwszym roku wybiera i realizuje dwa z trzech proponowanych modułów, tym samym decydując o swoim profilu wykształcenia: analityczno-geoinformatycznym, analityczno-teledetekcyjnym, lub geoinformatyczno-teledetekcyjnym. Przedmioty oferowane w ramach modułu analiz geoprzestrzennych mają na celu wykształcenie umiejętności pozyskiwania danych przestrzennych z różnych źródeł oraz wykorzystanie ich w analizach przestrzennych różnych aspektów środowiska geograficznego. Moduł teledetekcyjny przygotowuje do przetwarzania oraz interpretacji danych ze zobrażeń satelitarnych oraz wykorzystania BSP do zdalnego wykorzystania informacji geograficznej. Moduł geoinformatyczny składa się z przedmiotów pozwalających na nabycie umiejętności zarządzania danymi przestrzennymi z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi informatycznych.

PPGIS w teorii i praktyce gospodarki przestrzennej

Edyta Bąkowska-Waldmann, Tomasz Kaczmarek

W ostatnich kilkunastu latach w Polsce, wzorem krajów zachodnich, nasileniu ulega zjawisko zwiększania udziału różnych grup interesariuszy w procesie podejmowania decyzji, w tym także w odniesieniu do gospodarowania przestrzenią. Znaczenia nabierają takie pojęcia jak współzarządzanie publiczne, zarządzanie partycypacyjne czy demokracja deliberatywna. Rozwój idei partycypacji społecznej w zarządzaniu sferą publiczną ma swoje liczne uwarunkowania i jest wynikiem zmian postępujących w społeczeństwie, gospodarce i polityce. Jest to z jednej strony efekt rozwoju społeczeństwa obywatelskiego a z drugiej wynik systematycznie postępującej adaptacji nowych metod zarządzania, głównie z krajów zachodnich. Jednym z kluczowych obecnie czynników rozwoju partycypacji społecznej w zarządzaniu publicznym jest rozwój technologii informacyjnych i komunikacyjnych, przyspieszający procesy gromadzenia i wykorzystywania informacji na potrzeby zarządzania. Wzrasta znaczenie nowych metod partycypacji w zarządzaniu i planowaniu przestrzennym, opartych na systemach informacji geograficznej (PPGIS - Public Participation GIS) i wykorzystujących internetowe środki komunikacji. W pierwszej części referatu dokonano pozycjonowania metod PPGIS na tle współczesnych koncepcji zarządzania terytorialnego takich jak partycipatory governance oraz new spatial planning, uwzględniających w procesie zarządzania i planowania współpracę i konsensus wielu interesariuszy. W drugiej części, zaprezentowano przykłady wdrożeń narzędzi PPGIS w polskich miastach i gminach, będących m.in. rezultatem badań prowadzonych przez zespół naukowców z Centrum Badań Metropolitalnych UAM i Zakładu Geoinformacji WNGiG UAM w ramach projektu „Geoportal wspierający partycypację społeczną w planowaniu przestrzennym”, współfinansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Stanowiły one przesłankę do oceny potencjału stosowania PPGIS w gospodarce przestrzennej. W podsumowaniu przedstawione zostały główne rekomendacje, których celem jest przekazanie praktycznej wiedzy w zakresie stosowania internetowych metod partycypacji w procedurze planistycznej.

Rekreacja w lasach oczami danych społecznościowej informacji geograficznej oraz telefonii komórkowej

Mariusz Ciesielski

Zainteresowanie rekreacją i turystyką, w tym tą, mającą miejsce w środowisku naturalnym, w ostatnich latach znacznie wzrosło. Jednym z komponentów krajobrazu, który umożliwia społeczeństwu wypoczynek i kontakt z naturą są tereny leśne, zajmujące w Polsce około 30% powierzchni lądowej. Las jest miejscem, w którym mieszkańcy terenów miejskich mogą realizować jedną z podstawowych potrzeb, jaką jest obcowanie ze środowiskiem przyrodniczym. Potrzeba ta była szczególnie zauważalna podczas pandemii koronawirusa. Las jest również dogodną przestrzenią dla różnych form aktywnego oraz biernego wypoczynku. Lasy Państwowe zarządzając większością terenów leśnych w Polsce podejmują wiele działań związanych z udostępnieniem lasu społeczeństwu. Aby działania były odpowiednio dopasowane do potrzeb odbiorców, LP potrzebują informacji na temat miejsc i czasu odbywania rekreacji, rodzaju aktywności i przesłanek, jakie determinują odwiedziny w lesie. Dotychczas informacje te zbierano głównie przy pomocy badań ankietowych lub w nielicznych przypadkach na podstawie danych z czujników pyroelektrycznych, które są czasochłonne i kosztochłonne. Dlatego też, w ostatnich latach, w badaniach nad rekreacją na terenach przyrodniczych zaczęto wykorzystywać nowy rodzaj danych, jakim są dane społecznościowej informacji geograficznej (VGI) oraz dane z telefonii komórkowej. Jak pokazują światowe badania, dane te dostarczają cennych informacji na temat wykorzystania przestrzeni. W niniejszym referacie przedstawione zostaną wybrane możliwości wykorzystania VGI oraz danych z telefonii komórkowych w analizach związanych z rekreacją w lasach. Omówione zostaną takie aspekty jak czasowe i przestrzenne rozmieszczenie aktywności oraz czynniki wpływające na wykorzystanie przestrzeni. Pokazany zostanie również wpływ obostrzeń podczas pandemii koronawirusa na intensywność rekreacji w lasach. Zaprezentowane w pracy analizy zostały wykonane na poziomie lokalnym, regionalnym i krajowym.

Sesja referatowa IV: Systemy obserwacji Ziemi 1

Zastosowanie technologii geoinformatycznych w monitorowaniu zbiorowisk roślinnych o charakterze leśnym w aspekcie przemian pokrycia terenu na obszarach porolnych i przemysłowych

Marta Szostak

Opracowanie dotyczy monitorowania zbiorowisk roślinnych o charakterze leśnym w oparciu o technologie teledetekcyjne i narzędzia geoinformatyczne, w zakresie określania zmian zasięgu i struktury przestrzennej zbiorowisk roślinnych drzew i krzewów, dla gruntów porolnych i obszarów przemysłowych. Celem prac było wskazanie metodyki zautomatyzowanego przetwarzania obrazów satelitarnych (Sentinel-2 / PlanetScope) oraz chmur punktów lotniczego skanowania laserowego, zintegrowanego z analizami przestrzennymi GIS, dla precyzyjnego określenia obszarów wtórnej sukcesji leśnej dla terenów porolnych oraz zmian pokrycia terenu i rozwoju roślinności na terenach przemysłowych, wynikających m.in. z przyjętego kierunku i sposobu rekultywacji.

Dokładność określenia wysokości drzewostanów na obszarze południowej Polski w oparciu o pomiary SLS misji GEDI (NASA)

Wojciech Krawczyk, Piotr Wężyk

Stosunkowo nowym źródłem danych o strukturze przestrzennej lasów są misje satelitarnego skanowania laserowego (SLS), takie jak GEDI (NASA). Z racji ich globalnego zasięgu, w przypadku lokalnych zastosowań danych SLS, bardzo istotne jest określenie ich dokładności, wykorzystując precyzyjne dane referencyjne. Celem przeprowadzonych badań była analiza dokładności pomiarów wysokości drzewostanów wykonanych przez misję GEDI na obszarze południowej Polski. Zbadano również wpływ wybranych czynników na dokładność określenia wysokości drzewostanów. Teren badań obejmował cztery obszary: A – dolina Odry, B – Rudy Raciborskie, C – Puszcza Niepołomska oraz D – Beskid Śląski. Wykorzystane dane GEDI pochodziły z poziomu przetwarzania L2A, zostały pozyskane w 2019 (obszar A, B, C) oraz 2021 roku (obszar B). Dane referencyjne stanowiły chmury punktów ALS pozyskane w 2019 r. (A, B, C) oraz 2021 r. (D), które zostały pobrane z zasobów udostępnionych przez GUGiK. Pomiary wykonane przez GEDI przeszacowały wysokość drzewostanów na analizowanych obszarach: +3,58 m (A), +2,78 m (B), +2,82 m (C) i +3,77 m (D). Uwzględniając wykorzystaną do pomiaru wiązkę lasera (Coverage i FullPower) wykazano, że pomiary wiązką Coverage obciążone są mniejszym błędem niż wiązką FullPower. Pomiary wysokości wykonane w lasach liściastych w stanie ulistnionym (LEAF-ON) oraz bezlistnym (LEAF-OFF) wykazały mniejszą różnicę względem danych referencyjnych dla stanu LEAF-OFF. Wysokość drzewostanów określona przez GEDI z uwzględnieniem ich stratyfikacji wiekowej miała tendencję do zawyżania pomiarów we wszystkich klasach wieku, co odbiega od wyników prac wykorzystujących dane GEDI w obszarach tropikalnych. Zaobserwowano również negatywny wpływ wzrostu nachylenia terenu na dokładność określenia wysokości drzewostanów przez misję GEDI. W pracy zbadano także dokładność określenia wysokości gruntu, która charakteryzowała się bardzo dobrą dokładnością na wszystkich analizowanych obszarach. Zaobserwowano stały trend przeszacowania wysokości drzewostanów przez pomiary SLS GEDI,

wskazujący na możliwość opracowania lokalnej korekty danych wysokościowych. Wykorzystanie produktów GEDI w skali regionalnej powinno być poprzedzone analizą ich dokładności oraz uwzględnieniem czynników wpływających na jakość pomiarów.

Parametryzacja obszarów leśnych z wykorzystaniem fotogrametrycznej platformy lotniczej

Paweł Strzebiński, Marta Sieczkiewicz, Łukasz Jedynak

W 2018 roku firma GISRO ze Szczecina zdobyła dofinansowanie na realizację projektu badawczo-rozwojowego pt. Prace badawczo-rozwojowe nad prototypową technologią multisensorycznej lotniczej stacji diagnostycznej, umożliwiającą wielkopowierzchniową inwentaryzację oraz parametryzację roślinności. Projekt przewidywał dwa etapy badawcze i dwa etapy wdrożeniowe. Głównym celem badań było wykorzystanie zintegrowanego systemu multisensorycznego do pozyskania danych przestrzennych na potrzeby inwentaryzacji i parametryzacji roślinności. Pozyskiwanie danych opierało się głównie na sensorach rejestrujących pasma RGB, Red-Edge, NIR oraz wykorzystujących technologię lotniczego skaningu laserowego. Do realizacji etapów badawczych wytypowano duży (ponad 4.500 ha), homogeniczny obszar leśny w Puszczy Noteckiej, gdzie wyznaczono sieć 140 powierzchni referencyjnych. Wykonano tam szczegółowe pomiary drzew i drzewostanów, umożliwiające ocenę stanu zdrowotnego i oraz pozyskanie innych parametrów charakteryzujących obszary leśne. Prace terenowe były realizowane przez zespół badawczy pracowników Wydziału Leśnego z Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Naloty fotogrametryczne były realizowane przez firmę GISPRO. W trakcie analiz danych lotniczych, na podstawie segmentacji obliczono m.in. następujące parametry dla drzew w ramach każdej powierzchni: liczba drzew (dla danej powierzchni), wysokość drzewa, promień korony, objętość korony, średnica korony, powierzchnia rzutu korony. Opracowano również metodologię oraz algorytmy umożliwiające utworzenie kluczy fotogrametrycznych dla danych spektralno-przestrzennych w zakresie spektralnym RGB, NIR i RE oraz chmury punktów z LIDARu, celem inwentaryzacji roślinności lasu, a w tym – oceny stanu zdrowotnego drzew i drzewostanów. Projekt zrealizowano w latach 2018-2020, w ramach konkursu Narodowego Centrum Badań i Rozwoju otwartego na badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa.

Nowe narzędzie GIS do wykrywania porowatości w pasach zadrzewień w oparciu o dane z lotniczego skaningu laserowego

Maciej Nowak, Katarzyna Pędziwiatr, Paweł Bogawski

Zadrzewienia pasowe dostarczają wiele usług ekosystemowych, które zmniejszają negatywny wpływ rolnictwa na środowisko i zwiększają produktywność działalności rolniczej. Niestety, brak ilościowych i przestrzennych informacji dotyczących właściwości pasów, takich jak porowatość wyrażona frakcją luk w drzewostanie, często prowadzi do niedoboru informacji na temat dostępności usług ekosystemowych dostarczanych przez pasy zadrzewień, takich jak efektywność ochrony przed wiatrem, skuteczność bariery przeciw erozji gleby i zdolności do redystrybucji pokrywy śnieżnej. Ponadto, teledetekcyjne dane obrazowe, które są zazwyczaj wykorzystywane do oceny porowatości pasów, dostarczają jedynie informacji w ujęciu 2D. Dlatego też autorzy proponują pierwszą kompleksową metodę estymacji wskaźnika porowatości pasów zadrzewień, przeprowadzoną przez identyfikację luk w drzewostanie z wykorzystaniem danych 3D - LiDAR

(Light Detection and Ranging). Metoda pozwala zdiagnozować przestrzenną strukturę pasów, niezbędną do rzetelnej oceny dostępności usług ekosystemowych. Szczegółowe wykresy diagnostyczne przekrojów i mapy sylwetki pasów zadrzewień wykazały wewnętrzne zróżnicowanie porowatości. Proponowana metoda znacznie poprawia dokładność szacowania luk w strukturze roślinności pasów. Tak szczegółowa analiza wewnętrznej struktury pasów może być wykorzystana do diagnozowania stanu sieci zadrzewień i szacowania dostępności świadczeń ekosystemowych, a tym samym do działań nad maksymalizacją pozytywnego wpływu pasów zadrzewień na produkcję rolniczą i środowisko przyrodnicze.

Wykrywanie częstotliwości koszenia użytków zielonych za pomocą zdjęć satelitarnych Sentinel-2

Radosław Gurdak, Katarzyna Dąbrowska-Zielińska, Piotr Goliński, Marit Jørgensen, Tomas Persson, Corine Davids, Michał Wyczalek-Jagiello

Trwające zmiany klimatyczne, zwiększony stres spowodowany działalnością człowieka oraz nieodpowiednie zarządzanie przyczyniają się zarówno do obniżenia produktywności użytków zielonych, jak i jakości siedliska. W celu właściwego zarządzania obszarami trawiastymi oraz złagodzenia lub uniknięcia stresu, potrzebna jest precyzyjna informacja o warunkach wzrostu traw. Zapotrzebowanie na informację o dacie i liczbie wykonanych koszeń wykazują m. in. ARiMR, ubezpieczyciele rolni, producenci nasion czy Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami.

Powierzchnie testowe zlokalizowane są w Polsce (województwo wielkopolskie, mazowieckie oraz podlaskie), a także w północnej Norwegii. Łącznie wyselekcjonowano ponad 50 łąk. Do analiz użyto danych optycznych pochodzących z satelity, wystrzelonego w ramach misji Copernicus, Sentinel-2. Wykrywanie częstotliwości koszeń opracowano na podstawie wskaźników roślinnych dla okresów: czerwiec-październik 2020 oraz kwiecień-październik 2021. Dla badanych okresów przygotowano zbiorcze wykresy prezentujące przebiegi wskaźników NDVI i NDII w czasie okresu wegetacji.

Algorytm wykrywania ścięć podzielony jest na cztery fazy. Końcowymi produktami działania algorytmu są dwa pliki: pierwszy w formacie GeoTIFF - częstotliwość koszeń dla poszczególnych pikseli oraz drugi w formacie SHAPEFILE – obrysy działek z przypisaną w tabeli atrybutów informacją o liczbie ścięć dla całej powierzchni łąki. Ponadto generowane są analizy statystyczne. Wynik dokładności wykrywania częstotliwości koszeń na użytkach zielonych wynosi 95%.

Ocena przydatności danych teledetekcyjnych programu Sentinel do oceny zmian wilgotności na przykładzie wybranych obiektów na Pojezierzu Brodnickim

Sebastian Czapiewski, Danuta Szumińska

Torfowiska są niezwykle istotnym elementem krajobrazu stanowiącym miejsca występowania cennych przyrodniczo siedlisk flory i fauny, a ich rozpoznanie i ochrona stanowią niezbędny element działań ochrony środowiska przyrodniczego. Torfowiska są często uważane za stabilne

systemy o ograniczonym wpływie na roczną dynamikę obiegu węgla (C) w skali globalnej. Pomimo zajmowania tylko 3% globalnej powierzchni lądowej, torfowiska zawierają około 25% globalnych zasobów węgla w glebie. Poziom wody na torfowisku jest istotny dla tworzenia torfu i trwałości tego procesu, co jest elementem niezbędnym w akumulacji węgla (C). Niedawny rozwój operacyjnych satelitów systemu ESA Sentinel ustanowił nowy paradygmat zastosowań teledetekcji. W tym kontekście obrazy radarowe Sentinel-1 umożliwiły uzyskanie danych dotyczących powierzchniowej wilgotności gleby z wysoką rozdzielczością przestrzenną i czasową. Główne zastosowania metod teledetekcyjnych w analizach torfowisk opierają się na interpretacji danych z satelity radarowego Sentinel-1 zarejestrowanych w polaryzacji VV oraz danych optycznych z satelity Sentinel-2, służących głównie do badania wskaźników teledetekcyjnych (np. NDVI, NDWI, LSWI). W naszej pracy dokonaliśmy korelacji pomiarów terenowych (zwierciadło wód gruntowych mierzone przy pomocy piezometrów) z dostępnymi danymi teledetekcyjnymi programu ESA Sentinel (Sentinel-1 oraz Sentinel-2). Obszar badań stanowiły trzy wybrane torfowiska położone na Pojezierzu Brodnickim (Polska Północna). Pomiary terenowe, prowadzone w okresie od kwietnia do września 2018 roku, dostarczyły danych pozwalających na analizę zmian wilgotności torfowisk, które zostały następnie skorelowane z danymi uzyskanymi z obrazów satelitarnych.

Sesja referatowa V: Zastosowania Systemów Informacji Geograficznej 1

Środowiskowe uwarunkowania lokalizacji dawnych młynów wiatrowych na obszarze województwa lubelskiego

Leszek Gawrysiak, Karolina Magryś

Referat dotyczy analizy położenia dawnych wiatraków (młynów wiatrowych) na tle wybranych elementów środowiska na obszarze województwa lubelskiego. Głównym pytaniem, na które miała odpowiedzieć analiza jest czy dawni budowniczowie na tyle dobrze znali środowisko, że potrafili wybrać optymalną lokalizację dla młyna wiatrowego w danej okolicy. Rozmieszczenie dawnych wiatraków zrekonstruowano w oparciu o mapy WIG (1919-1939) oraz Topograficzną Kartę Królestwa Polskiego (1843), przy wykorzystaniu aktualnej ortofotomapy z Geoportalu. Na obszarze województwa skartowano 1130 obiektów, z których do czasów współczesnych przetrwało jedynie kilka. Spośród warunków środowiskowych wytypowane do analiz te, które miały największe znaczenie dla efektywności funkcjonowania młyna. Pierwszym parametrem był Wind Effect obliczony na podstawie NMT o rozdzielczości 10x10m. Jest to wskaźnik określający na ile dana lokalizacja jest wystawiona (narażona) na silne wiatry. W jego obliczeniach wykorzystano dane meteorologiczne ze stacji IMGW w Radawcu koło Lublina. Drugim przeanalizowanym elementem była rzeźba terenu. Do tego celu użyto 2 map geomorfonów wygenerowanych z zastosowaniem różnych parametrów dla części nizinnej (północnej) i wyżynnej (południowej) woj. lubelskiego. Trzecim elementem była wysokość bezwzględna, czwartym wysokość względna, piątym średni spadek w otoczeniu młyna, a szóstym ekspozycja. Ostatnim przeanalizowanym elementem była odległość od lasu, wg stanu lasów na mapach WIG w okresie międzywojennym. Zebrane charakterystyki posłużyły do opracowania typologii obiektów z wykorzystaniem metody grupowania. Wydzielono 4 grupy obiektów, tworzących wyraźne skupienia w różnych częściach województwa. Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że zdecydowana większość wiatraków (ok. 80%) zlokalizowana była w korzystnych warunkach anemometrycznych.

Wykorzystanie geoinformacji w analizie związków małżeńskich w XIX-wiecznej wsi galicyjskiej na przykładzie Białobrzegów k. Łańcuta.

Stanisław Szombara

W referacie przedstawiono analizę związków małżeńskich zawieranych w połowie XIX w. w jednej z galicyjskich wsi. Do czasów dzisiejszych dla Białobrzegów koło Łańcuta zachowały się informacje katastralne tj. mapy wraz z dokumentami towarzyszącymi. Zostały one skalibrowane, zwektoryzowane i porównane ze współczesnymi danymi przestrzennymi. Pozyskano także informacje metrykalne, szczególnie z metryk małżeństwa, które częściowo zawierały informacje o miejscu zamieszkania osób. Dzięki kompletności zbiorów danych udało się je połączyć oraz poddać badaniom. Analizy obejmowały m.in. badanie preferencji wyboru małżonka pod względem odległości pomiędzy domami. Wykorzystane techniki geoinformatyczne posłużyły do utworzenia Historycznego GIS (HGIS). Wyniki badań będą opublikowane w formie geoportalu.

Mapa zanieczyszczenia plastikiem rzek karpackich

Maciej Liro, Anna Zielonka, Małgorzata Grodzińska-Jurczak, Justyna Liro, Timea Kiss, Tim van Emmerik

Zanieczyszczenie rzek plastikiem negatywnie wpływa na funkcjonowanie ekosystemu rzeczno-ego, estetykę krajobrazu oraz zdrowie ludzi. Brak jest informacji o przestrzennym zróżnicowaniu ilości odpadów plastikowych dostarczanych do terenów nadrzecznych cieków górskich. Wiadomo jednak, że takie dane mogą pomóc w detekcji odcinków rzek szczególnie narażonych na zanieczyszczenie tego typu. W niniejszej pracy przedstawiamy mapę przestrzennego zróżnicowania ilości odpadów plastikowych dostarczanych do środowiska wzdłuż 175669 km cieków odwadniających ten region. Wykorzystując informacje z globalnej bazy zanieczyszczenia środowiska plastikiem (ang. Mismanaged Plastic Waste) oraz wysokorozdzielcze zobrazowania sieci rzecznej wykazaliśmy że, w Karpatach cieki V i VI rzędu przepływają przez obszary o największej ilości odpadów plastikowych dostarczanych do środowiska (odpowiednio 872 i 680 ton/rok/km²). Najwięcej rzek przepływa przez krytycznie zanieczyszczone obszary (>5000 ton odpadów plastikowych/rok/km²) w Rumuni (3392 km cieków) i w Polsce (2309 km cieków). Rzeki karpackie znajdujące się w zlewisku Morza Bałtyckiego (11,1% wszystkich) przepływają przez obszary o istotnie wyższej dostawie odpadów plastikowych do środowiska (620 ton/rok/km²) niż te znajdujące się w zlewisku Morza Czarnego (60 ton/rok/km², 88,3% wszystkich). Spośród analizowanych zlewni największa dostawa odpadów plastikowych do środowiska występuje w północno zachodniej części Karpat, szczególnie w zlewni Odry (908,8 ton/rok/km²; 0,7% wszystkich cieków) i Wisły (605 ton/rok/km²; 10,4% wszystkich). Opracowana mapa wskazuje kluczowe obszary nadrzeczne Karpat, w których może dochodzić do dostawy dużych ilości plastiku do rzek. Rekomendujemy objęcie tych obszarów dalszymi badaniami terenowymi i monitoringiem w celu: (i) określenia wielkości zanieczyszczenia wody i osadów rzecznych plastikiem znajdującym się w obszarze nadrzecznym, (ii) określenia potencjału remobilizacji, transportu i degradacji osadów zanieczyszczonych plastikiem oraz (iii) określenia zagrożeń środowiskowych wywołanych przez ww. w takich miejscach i ich transferu w dół cieków, poza obszar Karpat.

Analiza rozmieszczenia gatunku *Lobelia dortmanna* na podstawie bazy GBIF

Grzegorz Kowalewski

Wraz z rozwojem publicznych systemów bazodanowych i narzędzi geoinformacyjnych analizy rozmieszczenie przestrzennego gatunków doczekało się rosnącego zainteresowania. Global Biodiversity Information Facility dostarcza informacji przestrzennej na temat rozmieszczenia gatunków. Przedmiotem wystąpienia jest przydatność bazy GBIF do analizy rozmieszczenia rzadkiego w Polsce gatunku lobelii jeziornej (*Lobelia dortmanna*) na tle jej rozmieszczenia w Europie. Pobrana baza liczyła ponad 18000 rekordów, a ich weryfikacja skłania do postawienia pytań o aplikacyjność danych.

Suburbanizacja i zaniechanie rolniczego użytkowania gruntów okiem geoinformacji

Renata Różycka-Czas, Barbara Czesak

Geoinformacja daje narzędzia wyjaśniające procesy społeczne w techniczny sposób. Pozwala opisać stan istniejący przestrzeni i siły napędowe zmieniających ją procesów. Wiele zjawisk obserwowanych w przestrzeni jest trudnych do monitorowania. Obecnie dominują dwa skrajne zjawiska zachodzące z dużym nasileniem – na jednym biegunie znajduje się intensywna ingerencja w przestrzeń związana z suburbanizacją, na drugim biegunie brak ingerencji, który prowadzi do zaniechania rolniczego użytkowania gruntów. Często przestrzeń, o którą zabiegamy i chcemy ją zmieniać bezpośrednio sąsiaduje z przestrzenią, którą z różnych powodów nikt się nie interesuje. Komputeryzacja i nowoczesne narzędzia geoinformacji umożliwiły głębsze zrozumienie przemian społecznych i powiązania między złożonymi procesami, których efekty obserwujemy w przestrzeni. Powszechny dostęp do dużych zbiorów danych oraz wolnego oprogramowania stanowi szansę, ale jednocześnie wyzwanie związane z koniecznością nie tylko ich krytycznej selekcji, ale również tworzeniem nowych metod syntezy danych w taki sposób, aby otrzymać wiarygodne wyniki. Celem pracy będzie przedstawienie wyzwań związanych z detekcją i monitorowaniem zjawisk suburbanizacji oraz zaniechania rolniczego użytkowania gruntów.

GIS na Marsie

Marta Ciążela, Jakub Ciążela

Dynamiczny rozwój sektora kosmicznego był poprzedzony rozwojem dyscyplin naukowych, które stworzyły podwaliny wiedzy do eksploracji kosmosu. Dzięki rozwojowi technicznemu, dane dostępne dla Marsa są coraz lepszej jakości: rozdzielczość przestrzenna sięga 25 cm/px w przypadku High Resolution Imaging Science Experiment (HiRISE) na pokładzie Mars Reconnaissance Orbiter (MRO). Pojawianie się nowych danych przyczyniło się do rozwoju oprogramowania GIS dla branży kosmicznej. Powstają specjalistyczne oprogramowania dedykowane konkretnym instrumentom marsjańskim (np. HRSCview, THMPROC, HiView, MarsSI). Podczas prezentacji przedstawimy możliwości wykorzystywania oprogramowania GIS na Marsie (i innych ciałach niebieskich) na przykładach badań bezwładności cieplnej powierzchni planety, badań procesów wulkanicznych oraz poszukiwań złóż na Marsie.

Sesja referatowa VI: GIS w Geomorfologii. Geomorfologia bez GIS? 1

Kartowanie geomorfologiczne jaskiń tatrzańskich – tradycja – postęp – wyzwania

Grzegorz Rachlewicz

Tworzenie planów jaskiń jest podstawową działalnością eksploracyjną w speleologii, mającą na celu dokumentację długości i przebiegu ciągów korytarzy, układu sal i poziomów jaskiniowych. Klasyczne plany, nawiązujące do osnowy punktów wzdłuż głównego ciągu jaskini, z reguły przedstawiane są w postaci rzutów poziomych, uzupełnione przekrojami poprzecznymi lub w uzasadnionych przypadkach odwzorowaniem zarysu ścian pustaci skalnych na płaszczyźnie o orientacji innej niż pozioma. Rozwój technologii cyfrowych pozwolił na gromadzenie danych przestrzennych o układzie jaskiń w postaci chmur punktów, umożliwiających wizualizację modeli trójwymiarowych. Kartowanie geomorfologiczne nie ogranicza się do wypełnienia treści wnętrza jaskini, lecz ze względu na relacje przestrzenne poszczególnych wydzieleni i form przekazuje wiele informacji dotyczących genezy systemów jaskiniowych i wzajemnych powiązań procesów morfogenetycznych, mających wpływ na ich powstanie i rozwój. W ramach prac Sekcji Speleologicznej Studenckiego Koła Naukowego Geografów Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu od lat 70. XX wieku prowadzono prace mające na celu zbieranie informacji o genezie i rozwoju jaskiń w otoczeniu dolin Chochołowskiej i Kościeliskiej w Tatrach Zachodnich. Przedmiotem zainteresowania były m.in. takie jaskinie jak Zimna, Szczelina Chochołowska, Naciekowa, Rybia, Kamienne Mleko, Dziura nad Potokiem czy Lodowa w Ciemniaku. Wiele z istniejących planów poprawiono i uzupełniono, w kilku przypadkach wykonano precyzyjne, nowe kartowania topograficzne, często o charakterze eksploracyjnym (np. w Jaskini Naciekowej i Lodowej w Ciemniaku). Na podstawie autorskiej koncepcji przygotowano zestaw sygnatur do kartowania geomorfologicznego, którego użyto przy sporządzaniu szczegółowych map geomorfologicznych jaskiń. Wraz z rozwojem technologii cyfrowych pojawiła się możliwość digitalizacji istniejących materiałów i ich prezentacji w wersji cyfrowej, uwzględniając możliwość aktualizacji wykonanych wcześniej zdjęć geomorfologicznych, z zastosowaniem współczesnego sprzętu pomiarowego, systemów informacji geograficznej oraz oprogramowania graficznego.

Morfotektonika rynny powidzko-ostrowskiej i jej otoczenia w świetle interpretacji danych otworowych, lidarowych i batymetrycznych

Wojciech Włodarski, Bogumił Nowak, Wojciech Stankowski, Kamil Jawgiel

Istnieje wiele udokumentowanych form rzeźby terenu i struktur geologicznych, których rozwój odbywał się w efekcie interakcji między procesami glacialnymi i strukturami tektonicznymi podłoża podczwartorzędowego. Ogólne warunki takiej interakcji dobrze opisuje model tektoniki glacialnej, w którym rozpatruje się możliwość mechanicznego sprzężenia między glaciostatycznym odkształcaniem litosfery a regionalną neotektoniką. Predyspozycja obszaru badań do zwiększonej aktywności neotektonicznej, a także wielokrotność plejstoceńskich zlodowaceń pozwalają oczekiwać, że glacialne formy rzeźby terenu oraz struktury geologiczne stanowią zapis aktywnego lub pasywnego oddziaływania struktur tektonicznych, uwzględniając strefową multiplikację

rozwoju dolin/rynien glacialnych. Niniejsza praca przedstawia wyniki wstępnych badań morfo-tektonicznych misy Jeziora Powidzkiego i jej otoczenia, w oparciu o interpretację danych otworowych, lidarowych i batymetrycznych. Dodatkowo wykorzystano archiwalne mapy i przekroje geologiczne oraz dane geofizyczne. Integracja i geoprzetwarzanie danych wejściowych została przeprowadzona w środowisku 3D GIS. Istotnym elementem było modelowanie geostatystyczne powierzchni geologicznych spągu czwartorzędu i stropu kredy na podstawie 445 otworów. Ponieważ nie wszystkie otwory przewiercały modelowane powierzchnie geologiczne (pomimo odpowiednio dużych głębokości do jakich sięgały wiercenia), modelowanie geostatystyczne przeprowadzono w dwóch etapach. W pierwszym obliczono prawdopodobieństwo nawiercenia powierzchni geologicznych w otworach na określonych głębokościach poniżej zasięgu wiercenia, wykorzystując metodę krigingu wskaźnikowego. W drugim etapie, wykorzystując dane otworowe uzupełnione o obliczone wartości prawdopodobieństwa, wymodelowano sekwencję powierzchni geologicznych metodą krigingu zwyczajnego dla trzech poziomów prawdopodobieństwa tj. $p = 0.95$, $p = 0.75$ oraz $p = 0.5$. Na podstawie oceny wizualnej wybrano końcowe modele powierzchni geologicznych dla $p = 0.75$. Rzeźba terenu, batymetria oraz topografia powierzchni geologicznych były przedmiotem szczegółowej analizy pod kątem detekcji lineamentów tektonicznych a także zależności przestrzennych odwzorowanych na interaktywnych przekrojach geologicznych 2D i 3D. Z analizy tej wynika, iż rozwój rynny powidzko-ostrowskiej i otoczenia był kontrolowany przez struktury tektoniczne odwzorowane w topografii stropu kredy. Struktury te można interpretować jako elementy złożonego basenu typu pull-apart, rozwijającego się wzdłuż regionalnych prawoskrętnych uskoku przesuwczych o przebiegu NW-SE.

Rekonstrukcje parametrów i dynamiki przepływu powodzi lodowcowych na podstawie numerycznego modelu terenu

Piotr Weckwerth, Radosław Golba

Powodzie lodowcowe, do których dochodziło pod koniec ostatniego zlodowacenia w północno-wschodniej Polsce, odbywały się w warunkach sub- i proglacialnych, a ich efekty morfologiczne, za pośrednictwem numerycznego modelu terenu, pozwalają na rekonstrukcję parametrów charakteryzujących te katastrofalne zjawiska (Weckwerth i in., 2019). Rekonstrukcje te mogą mieć charakter dwukierunkowy, choć w obu przypadkach, w początkowym etapie analiz, niezbędna jest interpretacja morfogenezy form wskaźnikowych dla powodzi lodowcowych. Pierwszy kierunek rekonstrukcji parametrów powodzi lodowcowych dotyczy wyznaczenia średnich głębokości, prędkości i wielkości przepływów poprzez zastosowanie wzorów empirycznych, dla których danymi wejściowymi są wartości parametrów morfometrycznych form dennych oraz geometrii dolin proglacialnych oraz szlaków sandrowych. Zostały one pozyskane na podstawie analizy numerycznego modelu terenu o rozdzielczości 1 m. Drugie podejście badawcze zakłada wykorzystanie technik geoinformacyjnych i oprogramowania HEC-RAS w celu modelowania dynamiki przepływu wód powodzi lodowcowych. W ramach przeprowadzonych symulacji, na podstawie numerycznego modelu terenu oraz w oparciu o dane geomorfologiczne i geologiczne, wyznaczono położenie potencjalnego zbiornika wód roztopowych, który był źródłem powodzi lodowcowych, a także określono jego typ i geometrię. Symulacja przepływów z zastosowaniem oprogramowania HEC-RAS pozwoliła na obliczenie hydrogramów przepływu wód powodzi lodowcowych w strefie proglacialnej, do których dochodziło w wyniku wypływów wód z trzech różnych bram lodowcowych. Modelowanie to pozwoliło na oszacowanie przestrzennej i czasowej zmienności przepływu wód powodzi lodowcowej, a także rozpoznanie zmian prędkości i głębokości płynących wód roztopowych w różnych odcinkach skrzepowanych szlaków sandrowych oraz u ich wylotów, w strefie konfluencji

przepływu. Uzyskane wyniki pozwoliły na porównanie estymacji dawnych przepływów z zastosowaniem dwójakiego podejścia metodologicznego. Prezentowane wyniki badań są rezultatem realizacji grantu Narodowego Centrum Nauki (nr rejestracyjny 2018/31/B/ST10/00976). Literatura: Weckwerth P., Wysota W., Piotrowski, J.A., Adamczyk, A., Krawiec, A., Dąbrowski, M., 2019. Late Weichselian glacier outburst floods in North-Eastern Poland: Landform evidence and palaeohydraulic significance. *Earth-Science Reviews*, 194: 216–233.

Wpływ morfometrii zlewni i misy jeziornej na kształtowanie meromiksji Jeziora Czarne w Drawieńskim Parku Narodowym

Józef Szpikowski, Tomasz Paliwoda, Grażyna Szpikowska

Jezioro Czarne (53 03'38 N; 15 57'57 E) położone jest w mezoregionie Równina Drawska w granicach Drawieńskiego Parku Narodowego. Należy do jezior wytopiskowych i ma powierzchnię 19,5 ha przy głębokości maksymalnej 28,7 m i głębokości średniej 16,2 m. Zlewni bezpośrednia jeziora ma powierzchnię 51 ha i charakteryzuje się dużymi nachyleniami stoków, z największym udziałem spadków w zakresie 14-20°. Stoki porośnięte są borem sosnowym (*Pinus sylvestris*) z domieszką gatunków liściastych takich jak *Betula pendula*, *Quercus robur*, *Fagus sylvatica*. W strefie ekotonowej występują gatunki drzew liściastych tj. *Alnus glutinosa*, *Juniperus communis*, *Betula pendula* czy *Berberis vulgaris*. Ze względu na typ miktyczny jezioro Czarne należy do typu meromiktycznego, bardzo rzadko spotykanego w Polsce. Jego wody mieszają się tylko w obrębie epilimnionu zwanego w tego typu zbiornikach miksolimnionem. Warstwa niższa – monimolimnion – ze względu na warunki geomorfologiczne nie ulega mieszanii. W przypadku jeziora Czarne warstwa monimolimnionu rozpoczyna się na ok. 12 m głębokości i charakteryzuje bardzo niską zawartością tlenu rozpuszczonego w wodzie co uniemożliwia rozwój większości organizmów. Na dnie zbiornika występują Gram-ujemne bakterie beztlenowe *Desulfovibrio desulfuricans* wytwarzające siarkowodor, którym wysycają się wody oraz również Gram-ujemne purpurowe bakterie siarkowe *Chromatium okenii* utleniające siarkowodor do czystej siarki. Celem przeprowadzonych w roku 2021 badań terenowych było określenie wpływu warunków morfometrycznych terenu i misy jeziornej na meromiksję jeziora. Wykonano: analizy geoinformacyjne (morfometryczne, symulację wpływu siły wiatru na procesy falowania), pomiary głębokości zbiornika i sporządzenie planu batymetrycznego, określenie profilu termiczno-tlenowego jeziora i analizy składu chemicznego wód pobranych w profilu pionowym głęboczek. Badania wskazują, że morfologia analizowanego obszaru kształtuje meromiksję wód jeziora Czarne. Strome stoki zlewni porośnięte borem sosnowym skutecznie osłaniają lustro wody jeziora i powodują zmniejszenie siły wiatru prowadząc do ograniczenia falowania i mieszania się warstw wody poniżej 12 m głębokości. Sprzyja temu również duża głębokość i ukształtowanie misy zbiornika jeziornego.

Typologia morfologiczna wybrzeża klifowego wyspy Wolin

Marcin Winowski, Andrzej Kostrzewski, Zbigniew Zwoliński

Prowadzone od 1975 roku systematyczne kartowania geomorfologiczne wybrzeży klifowych, które w ostatnich czasach wspomagane są metodami GIS, umożliwiają rozpoznanie mechanizmów rozwoju wybrzeży klifowych, powstających form rzeźby i związanych z nimi typów morfodynamicznych wybrzeża Bałtyku Południowego. W oparciu o powtarzalne kartowania geomorfologiczne wydzielone zostały typy morfodynamiczne wybrzeży klifowych Bałtyku Południowego.

Podstawą typologii wybrzeży klifowych były dominujące typy form rzeźby z uwzględnieniem litologii, ekspozycji, pokrycia terenu i warunków hydrometeorologicznych. Można jednoznacznie przyjąć, że typ morfodynamiczny wybrzeża klifowego, stanowi dobrą cechę wskaźnikową monitorowanych systemów morfogenetycznych i ich zmienności czasoprzestrzennej.

Ocena ilościowa tempa erozji wybrzeża klifowego wyspy Wolin w świetle analiz ALS

Marcin Winowski, Jacek Tylkowski, Marcin Hojan

W badaniach erozji wybrzeża klifowego wyspy Wolin wykorzystane zostały dane lotniczego skaningu laserowego (ALS), z których wykonano modele DEM. Na podstawie różnic pomiędzy modelami określono ilość osadów, która została wyerodowana przez fale morskie. Przeprowadzone badania wykazały, iż w analizowanym okresie dynamika wolińskich klifów cechowała się dużą zmiennością. Największą erozję zaobserwowano na klifach piaszczystych zaś najmniejszą na klifach gliniastych oraz na klifach, które gęsto porośnięte są przez roślinność. W badaniach bilansu osadów zaproponowano dwa wskaźniki erozyjności brzegu morskiego: Length-normalized sediment budget (LB) [m³/m] i Area-normalized sediment budget (AB) [m³/m²]. Stwierdzono średnią roczną dynamikę erozji brzegu klifowego na wyspie Wolin LB=6.6±0.3 m³/m/a, AB=0.17±0.01 m³/m²/a. Uzyskane wyniki są porównywalne z innymi klifami postglacjalnymi. Wykorzystanie analizy różnicowej modeli DEM pozwala na określenie dynamiki wybrzeża klifowego i może mieć zastosowanie w zagospodarowaniu przestrzennym i planowaniu stref ochrony brzegu morskiego.

Sesja referatowa VII: Systemy obserwacji Ziemi 2

Dynamiczny geofencing - problematyka oceny dokładności pozycji GNSS i jej poprawy w systemie monitoringu przewozu towarów wysokiej wartości i ryzyka (HVTT)

Jakub Kuna, Dariusz Czerwiński, Piotr Filipek, Wojciech Janicki

W latach 2017-2021 UMCS w Lublinie, Politechnika Lubelska oraz firma Findewal sp. z o.o. realizowała projekt badawczy Narodowego Centrum Badań i Rozwoju - "Innowacyjny system zarządzania bezpieczeństwem i logistyką w transporcie towarów wykorzystujący technologie geoinformacyjne" (POIR.01.01.01-00-0371/17), którego celem było opracowanie, od podstaw, kompletnego systemu monitoringu przewozu towarów wysokiej wartości i ryzyka (High Value Theft Targeted, HVTT). Zgodnie z wytycznymi Międzynarodowej Agencji Bezpieczeństwa Transportu TAPA 2020, jednym z podstawowych zadań zespołu badawczego było opracowanie urządzeń, metod komunikacji i algorytmów umożliwiających wyznaczenie pozycji zestawów transportowych w warunkach ograniczonej komunikacji GSM i satelitarnej. W świetle przeprowadzonych badań ocena położenia zestawów transportowych jest jedną z istotnych składowych całościowej oceny bezpieczeństwa przewozu i ma wpływ na dalsze procedury monitoringu. Niedokładność pozycji wyznaczonej przez odbiorniki GNSS i tzw. "dryf" to zjawiska, które negatywnie wpływają na pozostałe parametry systemu, obniżając jego wiarygodność. Zjawiska te mogą powodować powstawanie fałszywych alarmów, które znacząco podnoszą finalny koszt eksploatacji systemu. Jednym z problemów zrealizowanych w ramach projektu było opracowanie algorytmu umożliwiającego efektywne dowiązanie surowych danych pozycyjnych GNSS do wykorzystywanego modelu sieci drogowej (map-matching). Główne kryteria wpływające na dobór metod algorytmizacji to: 1) aprioryczna definicja trasy przejazdu, 2) globalny zasięg działania, 3) minimalizacja czasu obliczeń, 4) minimalizacja wagi danych w komunikacji. Zaproponowany algorytm dynamicznego geofencingu testowano wielokrotnie w warunkach laboratoryjnych i terenowych o zróżnicowanej skali czasowej i zasięgu przestrzennym (także międzynarodowym). W referacie przedstawiono najciekawsze przykłady i wnioski.

Wykorzystanie narzędzi GIS do przetworzenia zdjęć satelitarnych w celu wektoryzacji sieci hydrograficznej oraz monitoringu stanu ekologicznego rzek

Damian Absalon, Natalia Janczewska, Magdalena Matysik

Danymi wejściowymi do analiz przeprowadzanych z wykorzystaniem narzędzi Geograficznych Systemów Informacyjnych (GIS) często są zdjęcia lotnicze i satelitarne. Choć do ich przetworzenia stosuje się specjalistyczne oprogramowania i algorytmy teledetekcyjne to integracyjność systemów geoinformacyjnych umożliwia przeprowadzanie licznych analiz na podstawie rastrowych obrazów multispektralnych. Przykładem są narzędzia wtyczki Semi-Automatic Classification, dedykowanej dla otwartego programu QGIS. Celem referatu jest udowodnienie, że wykorzystując wyłącznie narzędzia GIS możliwe jest przetworzenie zdjęć satelitarnych, w taki sposób aby na ich podstawie zwektoryzować sieć hydrograficzną obszaru badań oraz wskazać miejsca występowania zjawiska eutrofizacji. Obszar badań stanowi część zlewni rzeki Odry, a analizy są przeprowadzone przy pomocy zarówno wolnego jak i komercyjnego oprogramowania

GIS (odpowiednio QGIS oraz ArcGIS). Zweryfikowanie założonej tezy będzie możliwe poprzez pozyskanie zdjęć satelitarnych wykonanych podczas misji Sentinel 2, spełniających następujące parametry: zachmurzenie poniżej 20%, rozdzielczość przestrzenna (wielkość terenowa piksela) równa 10 m, aktualność na 2022 rok, minimalny zakres spektralny: 443-865 nm. W kolejnym kroku wykonana zostanie reklasyfikacja pikseli w celu uzyskania wskaźników znormalizowanych różnic: wodnego (NDWI) oraz wegetacji (NDVI). Następnie dokonana zostanie automatyczna wektoryzacja obszarów, na których ww. wskaźniki sugerują występowanie wód. Na podstawie zmienności przestrzennej oraz sezonowej zweryfikowana zostanie teza o możliwości wykorzystania wskaźnika NDVI do określania poziomu eutrofizacji wód płynących. Przeprowadzone, na podstawie danych satelitarnych z 2022 roku, analizy pozwolą na ocenę jakości zdjęć satelitarnych jako materiału źródłowego do detekcji zakwitów występujących na wodach płynących. Z tego powodu stanowią one będą odniesienie do przeprowadzonych badań nad stanem ekologicznym Odry na przełomie lipca i sierpnia br., wykorzystujących metody teledetekcyjne.

Nowoczesne metody detekcji kongestii w miastach na podstawie badania danych GPS

Jakub Wesołowski

Przedstawienie możliwości w zakresie analizowania ruchu pojazdów w miastach na podstawie danych GPS pochodzących od użytkowników aplikacji mobilnych dedykowanych kierowcom.

Rola wskaźnika ekspozycji widokowej krajobrazu w procedurze wyboru naturalnych punktów widokowych. (ang. A GIS-based procedure for vantage point selection with the usage of visual exposure index)

Szymon Chmielewski

Naturalne punkty widokowe stanowią podstawowy zasób widokowy krajobrazu. Punkt widokowy jest miejscem topograficznym z którego można obserwować rozległą i względnie atrakcyjną panoramę widokową lub szczególnie fragment krajobrazu – widok. Przyjmuje się, że punkty widokowe powinny funkcjonować w obrębie sieci tras turystycznych, tak by zapewnić dostępność widoku dla potencjalnego turysty i umożliwić przepływ kulturowych świadczeń krajobrazowych. Wybór optymalnej lokalizacji punktów widokowych jest więc istotny z punktu widzenia funkcji turystycznej oraz struktury fizjonomicznej krajobrazu. Wyznaczanie punktów widokowych metodą krajoznawczą wiąże się z wysokimi kosztami poniesionymi na szczegółowe obserwacje terenowe, stąd też poszukuje się wsparcia metod geoinformacyjnych. Analiza widoczności typu viewshed jest najbardziej docenianą metodą kwantyfikacji zasobów wizualnych krajobrazu; w ujęciu konwencjonalnym, wykreśla pole ekspozycji czynnej oraz biernej pojedynczego punktu widokowego. Traktując cały analizowany krajobraz jako zbiór potencjalnych punktów widokowych, możliwe jest wskazanie miejsc o najwyższej ekspozycji widokowej. Celem pracy jest omówienie teoretycznych i technicznych założeń wskaźnika ekspozycji widokowej krajobrazu (WEWK) oraz jego implementacji na przykładzie Szczeczeszyńskiego Park Krajobrazowy (PK) oraz Kazimierski PK. Dodatkowo, analizie poddano obszar miejski (fragment krajobrazu miasta Lublin) tak by omówić ograniczenia proponowanej metody w zależności rodzaju analizowanego krajobrazu. Zaproponowany tok postępowania metodycznego obejmuje etapy generowania numerycznego modelu pokrycia terenu z trójwymiarowej chmury punktów pozyskanej metodami

skaningu laserowego, analizę viewshed wraz z obliczeniem wartości WEWK, preselekcję oraz procedurę optymalizacji zestawu naturalnych punktów widokowych w zależności od uwarunkowań fizjonomicznych krajobrazu metodą widoków ukośnych (viewshed 2.5D). W wyniku przeprowadzonych analiz, na obszarze Szczeczeszyńskiego PK wyznaczono 45 punktów widokowych, w Kazimierskim PK wyznaczono 17 punktów widokowych; maksymalne wartości WEWK wynosiły odpowiednio 19.1% oraz 10.2%. Przydatność proponowanej metody, potwierdziły również analizy krajobrazu miejskiego, gdzie maksymalne wartości WEWK zlokalizowane były w obrębie istniejących znakowanych punktów widokowych. Uzyskane wyniki stanowią punkt wyjścia do dalszej analizy struktury widokowej krajobrazu natomiast w wymiarze praktycznym mogą służyć optymalizacji infrastruktury turystycznej.

Metoda korekcji wyników algorytmów wykrywania pojedynczych drzew opartych na Wysokościowym Modelu Koron

Maciej Lisiewicz, Agnieszka Kamińska, Bartłomiej Kraszewski, Krzysztof Stereńczak

Algorytmy detekcji pojedynczych drzew (z ang. Individual Tree Detection - ITD) są wykorzystywane do uzyskania dokładnych informacji o drzewach. Dzięki detekcji pojedynczych drzew możliwe jest zastosowanie dodatkowych narzędzi w celu określenia parametrów drzewa, takich jak wysokość, wysokość podstawy korony, objętość korony czy objętość pnia. Dotychczas, wiele z opracowanych metod koncentrowało się na parametryzacji algorytmów w oparciu o obszar badań, strukturę wysokościową lub analizowany gatunek drzewa. Zastosowanie parametryzacji metody może stanowić istotne wyzwanie w zwartych, heterogenicznych lasach o zróżnicowanej strukturze drzewostanu. Biorąc te czynniki pod uwagę, celem naszego badania było opracowanie metody korekcji wyników algorytmów ITD w celu bardziej wiarygodnej identyfikacji pojedynczych drzew, z uwzględnieniem różnych metod ITD opartych na Wysokościowym Modelu Koron. W badaniu zaproponowane zostało trzyetapowe podejście do korekty błędów segmentacji. Badanie przeprowadzono w jednym z najbardziej złożonych i zróżnicowanych zbiorowisk leśnych w Europie, gdzie poprawna identyfikacja drzew jest dużym wyzwaniem. Dokładność poprawy segmentacji różniła się w zależności od zastosowanej metody i badanej grupy gatunkowej drzew. Metoda korekcji okazała się szczególnie skuteczna w drzewostanach mieszanych. Zaprezentowane podejście oferuje możliwe rozwiązanie w zakresie redukcji błędów segmentacji podczas identyfikacji pojedynczych drzew z uwzględnieniem różnych typów lasów i różnych metod ITD opartych na Wysokościowym Modelu Koron.

Wpływ przesunięcia ziemskiej ścieżki przelotu satelity na dokładność stanów wody w rzekach mierzonych przy pomocy altimetrii satelitarnej – studium przypadku pomiarów satelitów Sentinel-3 na Środkowej Odrze

Michał Halicki, Christian Schwatke, Tomasz Niedzielski

Altimetria satelitarna jest techniką pomiaru wysokości. Pierwotnie była przeznaczona do obserwacji dynamiki poziomu morza, a obecnie służy również w monitorowaniu wód śródlądowych. W altimetrii satelitarnej stany wody mierzone są na tzw. wirtualnych stacjach, które określane są jako obszar, na którym ziemska ścieżka przelotu satelity przecina się z korytem rzeki. Jednym z założeń analiz hydrologicznych opartych na danych altimetrycznych jest to, że satelita

co jakiś czas przelatuje nad dokładnie tym samym miejscem i mierzy stan wody. Jednakże, w związku z perturbacjami orbity, ziemska ścieżka przelotu danego satelity może być przesunięta o ± 1 km, a tym samym pomiar altymetryczny na danej wirtualnej stacji przeprowadzany jest w różnych miejscach na rzece. Ponieważ rzeki są obiektami wodnymi o określonym spadku podłużnym, pomiary przeprowadzone powyżej centralnego miejsca danej wirtualnej stacji charakteryzują się odchyleniem dodatnim, podczas gdy pomiary przeprowadzone poniżej wykazują odchylenie ujemne.

Aby skorygować pomiary altymetryczne pod względem błędu opisanego powyżej, konieczne jest obliczenie odległości danego pomiaru od centralnego punktu danej wirtualnej stacji oraz obliczenie spadku podłużnego rzeki. W tej pracy zaproponowaliśmy dwa oddzielne podejścia wyznaczania spadku podłużnego: (1) używając poziomów wody z dwóch sąsiednich wodowskazów, a także (2) za pomocą średnich stanów wody z sąsiednich wirtualnych stacji. Do badania wybrano 17 wirtualnych stacji satelitów Sentinel-3A i Sentinel-3B, położonych na Środkowej Odrze. Dzięki zastosowanej korekcji udało się zmniejszyć średnią wartość pierwiastka błędu średniokwadratowego (RMSE) pomiarów altymetrycznych z 22 na 16 cm (redukcja o ponad 25%). Tylko na jednej wirtualnej stacji błąd nieznacznie się powiększył (o mniej niż pół centymetra), natomiast na pozostałych 16 wirtualnych stacjach korekcja poprawiła dokładność pomiarów, w najlepszym przypadku o ponad 10 cm (53% błędu).

Badanie to potwierdza znaczenie błędu w pomiarach altymetrycznych na rzekach wynikającego z przesunięcia ziemskiej ścieżki przelotu satelity. Określa też udział tego błędu w ogólnym budżecie błędu pomiaru i przedstawia sposób do korygowania szeregów czasowych wyłącznie oparty na danych satelitarnych.

Badania zostały zrealizowane w ramach projektu badawczego nr 2020/38/E/ST10/00295 w programie Sonata BIS Narodowego Centrum Nauki.

Pewien aspekt niedoskonałości Informacji przestrzennej

Mirosław Krukowski

Referat przedstawia wpływ nieostrości na proces modelowania informacji przestrzennej w systemach informacji geograficznej. Celem jego jest poszerzenie dyskusji o niepewności danych o niepewność wynikającą z nieostrości pojęć geograficznych. Pomijam omówienie niepewności wynikającej z niedokładności geometrycznej.

Sesja referatowa VIII: Zastosowania Systemów Informacji Geograficznej 2

Co Ci daje uczenie maszynowe, geoinformatyku? O przewidywaniu wyników Twoich własnych algorytmów

Mateusz Ośko

Podparta własnymi doświadczeniami opowieść o tym jak przydatne może być uczenie maszynowe dla osób pracujących z algorytmami natury geoinformatycznej. Inspiracja do wykorzystania uczenia maszynowego dla wszystkich tych którzy jeszcze się wahają, podparta racjonalizacją zastosowania tego rozwiązania.

Pomiar presji antropogenicznej z zastosowaniem technik geoinformacyjnych

Katarzyna Cegielska, Anita Kukulska-Kozieł

Presja antropogeniczna wskazywana jest jako przyczyna negatywnych przekształceń krajobrazu, w związku z tym konieczne jest prowadzenie jej ciągłego monitoringu. Jednym ze sposobów znajdujących zastosowanie w kontroli zmian w strukturze krajobrazu jest cykliczne obliczanie wartości wskaźników definiujących ową presję. W niniejszej pracy zaproponowano dwa autorskie wskaźniki presji antropogenicznej, których pomiar możliwy jest przy wykorzystaniu technik geoinformacyjnych. Punkt wyjścia do opracowania miar antropopresji stanowił wskaźnik entropii Shannona, który zmodyfikowano w celu uwzględnienia przyjętych do badania założeń. Za obszar badawczy przyjęto miasta Nowy Sącz i Tarnów oraz powiaty nowosądecki i tarnowski. Procedurę badawczą przeprowadzono w indywidualnych polach podstawowej oceny w postaci regularnej sieci heksagonalnej. Materiał bazowy do analizy stanowiły dane przestrzenne dotyczące pokrycia terenu (BDOT10k), konturów budynków (BDOT10k) oraz dane statystyczne dotyczące liczby ludności. Opracowane wskaźniki oparte na synergicznej analizie pokrycia terenu i struktury demograficznej pozwoliły zrozumieć przebieg ekspansji miasta na obszary podmiejskie. Zastosowanie miary entropii Shannona okazało się narzędziem cennym dla interpretacji zachodzących zmian przestrzennych. Ramy metodyczne analizy danych cyfrowych pozwalają na parametryzację tej metody, jej modyfikację i zwiększenie zakresu zastosowania.

Struktura i funkcjonowanie wiejskiego krajobrazu tradycyjnego rolnictwa – analiza na podstawie kartowania terenowego a CORINE Land Cover

Karol Białkowski, Janina Borysiak, Witold Piniarski

Na podstawie trzech obszarów testowych (w Zachodniopomorskiem) przedstawiono strukturę i funkcjonowanie krajobrazu wiejskiego, tradycyjnego rolnictwa. W badaniach, posłużono się wybranymi elementami metodyki z rozporządzenia Rady Ministrów z 11 stycznia 2019 r. (poz. 394) w sprawie sporządzania audytów krajobrazowych. Materiał zebrano kartując obszary

testowe, w skali 1:10 000, uwzględniając: użytkowanie ziemi i pokrycie terenu, bioróżnorodność na trzech poziomach organizacji biosfery – populacyjnym, biocenotycznym i krajobrazowym. W analizie pokrycia terenu uwzględniano m.in. dywersyfikację upraw i geobotaniczny stan trwałych użytków zielonych. Na poziomie populacyjnym skartowano florę naczyniową na tle asocjacji roślinnych, a biocenotycznym - fitosocjologiczne zróżnicowanie roślinności rzeczywistej i potencjalnej roślinności naturalnej. W studiach krajobrazowych zastosowano metodę kompleksów roślinności rzeczywistej. Zwrócono uwagę na przestrzenne rozmieszczenie gospodarstw rolnych i morfologiczny typ wsi, a także organizację gospodarstw indywidualnych. Analizowano ogólną kompozycję obszarów testowych w układzie płatów i korytarzy ekologicznych oraz ich tła krajobrazowego. Inwentaryzowano kulturowe elementy krajobrazu o wartości historycznej. Wyniki analiz przedstawiono na mapach tematycznych, w skali 1:10000. Niektóre posłużyły do dalszych analiz. Na przykład, mapę pokrycia terenu przedstawiono jako syngenetyczne zróżnicowanie asocjacji roślinnych i zastosowano do obliczenia metryk krajobrazowych, programem Fragstats. Wyniki obliczeń zinterpretowano pod względem ekologicznego funkcjonowania krajobrazu. Sprawdzono, jakie możliwości przeprowadzenia założonych analiz daje własne kartowanie terenowe w skali 1:10 000, a jakie inwentaryzacja CORINE Land Cover.

Dokonana wieloaspektowa diagnoza materialnej i funkcjonalnej struktury obszarów testowych ujawniła dużą indywidualność i powtarzalność fizjonomiczno-ekologicznych cech. Pod względem typologicznym obszary te sklasyfikowano jako wiejski krajobraz rozproszonego osadnictwa, o priorytetowym znaczeniu przyrodniczym i kulturowym. Klasyfikacja krajobrazów Polski zawarta w wyżej wymienionym rozporządzeniu w sprawie sporządzania audytów krajobrazowych nie uwzględnia zidentyfikowanego typ krajobrazu. Uzyskany wynik zainspirował więc do prześledzenia jego zasięgu. Wydaje się, że jest to krajobraz powtarzający się na młodoglacjalnych obszarach garbu pojeziernego i bezpośrednio przylegających do niego wysoczyzn (po stronie N oraz S), położonych w dwóch makroregionach, a mianowicie Pojezierze Zachodniopomorskie (314.4) i Pojezierze Wschodniopomorskie (314.5). Zaplanowano wieloaspektowe badania, które zweryfikują tak postawioną tezę.

Migracje wahadłowe związane z zatrudnieniem w ujęciu analizy sieciowej

Sylvia Filas-Przybył

Rosnące zapotrzebowanie na dane, pozwalające na opisanie rzeczywistości społeczno-gospodarczej za pomocą powiązań między różnymi obiektami i zjawiskami, inspiruje statystykę publiczną do poszukiwania źródeł umożliwiających pozyskanie takich informacji. Przykładem badania, prowadzonego przez statystykę publiczną, które dostarcza tego rodzaju danych, jest badanie przepływów ludności związanych z zatrudnieniem. Każdorazowo badanie, a doczekało się ono już trzech edycji, dostarcza informacji korelujących miejsca pracy i zamieszkania pracowników najemnych. Jedną z form prezentowania danych z badania dojazdów do pracy jest macierz przepływów, pokazująca skalę migracji wahadłowych pomiędzy gminami, z których osoby wyjeżdżają do pracy i gminami, w których pracują. Otrzymana macierz może być dla analityków bardzo wygodnym narzędziem danych, które w prosty sposób można z kolei przekształcić do postaci grafu, opisującego fragment rynku pracy za pomocą sieci powiązań między jednostkami terytorialnymi za pomocą wierzchołków (oczka siatki kilometrowej, gminy, powiaty, województwa) i krawędzi (strumień pracowników najemnych, odległość drogowa, czas przejazdu).

Celem referatu jest pokazanie możliwości jakie niesie spojrzenie na zjawisko migracji wahadłowych z perspektywy teorii grafów na różnych etapach procesu realizacji badania statystycznego, zarówno na etapie opracowywania zebranego materiału statystycznego – danych z pozyskanych rejestrów administracyjnych, ale także podczas wizualizacji opracowanych wyników i prowadzenia analiz statystycznych.. Ponadto w referacie zostaną przedstawione rozwiązania, które mogą udoskonalić dotychczas stosowaną metodologię badań migracji wahadłowych związanych z pracą.

Wykorzystanie automatyzacji w QGIS do wyznaczenia najbardziej optymalnej trasy

Michalina Czech

Wykorzystanie automatyzacji w procesie analizy sieciowej może wspomagać procesy zarządzania kryzysowego. Jednym z rodzajów analizy sieciowej jest wyznaczanie optymalnej trasy między dwoma punktami. W badaniu została wykorzystana automatyzacja procesu wyznaczenia drogi ewakuacji. Rozważone zostały warianty trasy i obliczono koszt. Ze względu, iż analizy sieciowe są czułe na błędy topologii, warunkiem koniecznym do spełnienia było sprawdzenie poprawności topologii, polegające na wyeliminowaniu pokrywających się fragmentów dróg, weryfikacji pseudokońców i wiszących węzłów, jak również naprawieniu obiektów z niepoprawną geometrią. W analizie zostały przyjęte parametry zapewniające optymalny transport.

Wizualizacja danych przestrzennych na obszarze Beskidu Wyspowego za pomocą programu QGIS

Patrycja Burtan

Beskid wyspowy jest popularnym celem pieszych wędrówek. Oprócz tradycyjnych map papierowych, istnieje niewiele rozwiązań GIS ułatwiających planowanie wycieczek w Beskid Wyspowy. Te rozwiązanie, mimo iż pomocne, nie wykorzystują pełnego potencjału narzędzi GIS. W przedstawionym projekcie wykonano mapy tematyczne z oznaczonymi najważniejszymi obiektami infrastruktury górskiej. Wykonano również wizualizację terenu w 3D, która pozwoli zapobiec wybraniu zbyt wymagającego szlaku. Numeryczny Model Terenu z nałożonym cieniowaniem oraz pseudokolorem pokazuje ukształtowanie terenu. Wszystkie elementy zostały zamieszczone na interaktywnej mapie. Do wyświetlania zdjęć została wykorzystana wtyczka QGIS2Web ze zmodyfikowanym kodem źródłowym.

Badanie zagrożeń wizualnych przy wykorzystaniu środowiska GIS

Gabriela Czyżycka

Reklama zewnętrzna stanowi nieodzowny element przekazu marketingowego, który w prosty sposób ma dotrzeć do potencjalnego konsumenta. Rozwój reklam zewnętrznych jako środka przekazu, którego nie da się „wyłączyć” tak jak w przypadku reklam telewizyjnych wpływa na jakość i wygląd przestrzeni publicznej.

Celem pracy była analiza zagrożeń wizualnych przy wykorzystaniu środowiska GIS. Badanie wpływu reklam na estetykę walorów krajobrazowych przy pomocy systemu informacji przestrzennej pozwoliło na ocenę konsekwencji ich występowania w przestrzeni publicznej. Dokonana inwentaryzacja reklam jako „nośnika” informacji pozwoliła poznać jej wpływ na degradację jakości przestrzeni oraz zagrożenia związane z jej lokalizacją. Nieodzownym elementem pracy było przeprowadzanie badania pilotażowego wśród mieszkańców, których opinia pozwoliła na sformułowanie rekomendacji. Praca może stanowić przyczynek do dalszych działań w tym zakresie.

Platforma UP42 - innowacyjne środowisko dostępu do danych geoprzestrzennych i algorytmów przetwarzania

Klaudia Bielińska

Wraz z dynamicznym rozwojem i zastosowaniem geoinformacji w różnych obszarach, wzrasta zapotrzebowanie na łatwy i szybki dostęp do danych geoprzestrzennych, zarówno tych najbardziej aktualnych, pozyskiwanych codziennie oraz archiwalnych. Bardzo często, potrzebą i zarazem koniecznością podczas prowadzenia prac badawczych czy realizacji projektów jest łączenia danych, które zbierane są na różnych pułapach przez różne sensory. Sam proces wyszukiwania i pozyskiwania danych jest czasochłonny, a znalezienie jednego źródła, integrującego dane bywa przeszkodą i opóźnia realizację projektu. Platforma UP42 jest rozwiązaniem, umożliwiającym zarówno łatwy i szybki dostęp do danych, pochodzących z wielu różnych źródeł, jak np. komercyjne zobrażenia satelitarne w bardzo wysokiej rozdzielczości, zarówno archiwalne i taskowane, jak np. Airbus, Head Aerospace, Capella, ICEYE, zobrażenia średniej i niskiej rozdzielczości - Sentinel, a także zdjęcia lotnicze oraz inne produkty jak Numeryczne Modele Terenu.

Platforma UP42 to również środowisko przetwarzania z gotowymi do użycia zaawansowanymi algorytmami, które ułatwiają wydobywanie przydatnych informacji, takich jak identyfikacja statków, maskowanie chmur, strefy statystyki, kondycja roślinności, wykrywanie zmian i wiele innych. Ponadto platforma udostępnia również narzędzia niezbędne do eksploracji i automatyzacji procesów za pomocą interfejsu API i pakietu Python SDK, które można zintegrować z własnymi aplikacjami.

Sesja referatowa IX: GIS w Geomorfologii. Geomorfologia bez GIS? 2

Ocena georóżnorodności z wykorzystaniem przestrzennej analizy wielokryterialnej

Alicja Najwer, Piotr Jankowski, Zbigniew Zwoliński

Georóżnorodność poprzez swój wkład w rozwój gospodarczy, geoturystykę i rekreację oraz geodziejstwo zapewnia wiele korzyści dla społeczeństwa i środowiska naturalnego. Ma fundamentalne znaczenie dla ochrony bioróżnorodności. Prawidłowe rozpoznanie aktualnego stanu georóżnorodności wpływa na prognozowanie zmian w środowisku, a przede wszystkim umożliwia ocenę przydatności warunków środowiskowych do pełnienia określonych funkcji. Metody oceny georóżnorodności mogą odgrywać ważną rolę we wspieraniu zintegrowanego podejścia i zrównoważonego zarządzania ekosystemami i usługami geoeekosystemowymi. Przedstawiono jakościowo-ilościowe podejście do oceny georóżnorodności, z wykorzystaniem przestrzennej analizy wielokryterialnej (S-MCA) w dwóch wariantach: Globalnie Ważonej Kombinacji Liniowej (G-WLC) oraz Lokalnie Ważonej Kombinacji Liniowej (L-WLC). Podstawą algorytmu analitycznego jest wybór czynników (komponentów abiotycznych środowiska przyrodniczego), reguł ich klasyfikacji oraz odpowiedni dobór wag map czynnikowych. W celu obiektywizacji wyników, do klasyfikacji elementów abiotycznych georóżnorodności oraz wag finalnych, wykorzystano narzędzie crowdsourcingowe - geoankietę. Analizę przeprowadzono dla trzech polskich parków narodowych, charakteryzujących się zróżnicowanym krajobrazem tj.: nizinny: Woliński Park Narodowy (WPN); wyżynny: Roztoczański Park Narodowy (RPN) oraz górski: Karkonoski Park Narodowy (KPN). Obydwie techniki przestrzennej analizy wielokryterialnej są odpowiednie do oceny georóżnorodności. Na podstawie trzech ujętych w analizie obszarów, zasugerowano iż metoda L-WLC zwraca lepsze wyniki dla krajobrazu górskiego KPN. G-WLC daje natomiast wiarogodniejsze rezultaty dla obszarów o mniejszym zróżnicowaniu morfometrycznym tj. wyżynnym RPN i nizinnym WPN.

Modele czasoprzestrzennych zmian hipsometrii Wzgórza Przemysława w Poznaniu

Mieczysław M. Kania

Ukształtowanie powierzchni terenów zurbanizowanych w ciągu wielu wieków istnienia osadnictwa podlega znacznym przemianom antropogenicznym. W Poznaniu, po lokacji miasta w XIII wieku na lewym brzegu Warty, szczególna koncentracja czynników modyfikujących hipsometrię terenu miała miejsce w obrębie jednego z ostańców polodowcowych (dzisiaj nazywanego Wzgórzem Przemysława) i jego podnóża. Na wzniesieniu znajdują się relikty zamku króla Przemysła II. Pierwotna, przedlokacyjna powierzchnia terenu wokół tego obiektu, w ciągu ponad 750 lat stopniowo przykryta została grubą warstwą osadów kulturowych.

W referacie przedstawiono trójwymiarowe modele komputerowe powierzchni Wzgórza Przemysła, zbudowane w oparciu odpowiednie dane geodezyjne oraz o wyniki własnych badań geotechnicznych i geologiczno-inżynierskich. Uwzględniono także dostępne rezultaty badań archeologicznych prowadzonych na tym terenie. Wykorzystano również pozyskane materiały archiwalne z

wierceń badawczych wykonywanych na Wzgórzu w latach 1939-2022 oraz zachowane historyczne materiały kartograficzne.

Odwzorowano następujące powierzchnie: współczesna powierzchnia terenu, powierzchnia terenu w roku 1938, powierzchnia terenu przedlokacyjnego (w przybliżeniu strop warstwy rodzimych gruntów naturalnych, czyli calca). Modele 3D wymienionych powierzchni umożliwiły także wygenerowanie odpowiednich planów izolinowych, włącznie z obrazem przestrzennego zróżnicowania miąższości osadów kulturowych. Przedstawiono ponadto wstępne wnioski dotyczące stratyfikacji archeologicznej wzgórza, a także wpływu funkcji militarnych wzgórza zamkowego na przekształcenia fragmentów jego powierzchni.

W podsumowaniu pokazano rozmieszczenie na Wzgórzu Przemysława stref o mniejszym zagęszczeniu informacji, w których dla zwiększenia dokładności odtworzenia powierzchni calca konieczne jest dodatkowe rozpoznanie badaniami terenowymi (odwiertami geoarcheologicznymi).

Dokładność cyfrowych modeli terenu uzyskanych z pomiarów UAV

Bartłomiej Szypuła

Bezzałogowe statki powietrzne (UAV) są coraz częściej wykorzystywane w różnych badaniach środowiskowych i innych działaniach wymagających dokładnych danych topograficznych. Jakość modeli wysokościowych uzyskanych z pomiarów UAV różni się w zależności od wielu zmiennych (np. wykorzystywanej kamery, warunków terenowych, wysokości lotu, itp.) W celu poprawy jakości modeli cyfrowych opartych na danych UAV zwykle wykonuje się dodatkowe pomiary sprzętem GNSS-RTK i używa naziemnych punktów kontrolnych. Celem niniejszych badań była ocena matematycznej dokładności modeli terenu utworzonych najprościej metodą, tj. bez naziemnych punktów kontrolnych. Dokładność modeli oceniono w aspekcie pionowym i poziomym. Dokładność pionową (wysokościową) obliczono poprzez zestawienie z danymi lotniczego skaningu laserowego (ALS), a dokładność poziomą (lokalizacyjną) obliczono poprzez porównanie z wysokorozdzielczymi ortofotomapami. Stwierdzono, że średnia dokładność wysokościowa wszystkich modeli utworzonych z danych UAV wyniosła 2,7-2,8 m (MAE), 3,1 - 3,3 m (RMSE), a średnia dokładność pozioma 2,1 m. Pomimo pozornie niskiej dokładności modeli UAV - przestrzenny obraz topografii został odzwierciedlony bardzo dobrze. Może to być związane z regularnym i symetrycznym rozkładem błędów wysokości. W celu poprawy parametrów dokładnościowych utworzonych modeli zaproponowano ich szybką georeferencję w oparciu o ortofotomapy.

Im dalej w .las... Badania geomorfologiczne zalesionych obszarów o piaskowcowej rzeźbie strukturalnej z wykorzystaniem danych z lotniczego skaningu laserowego – dekada doświadczeń.

Kacper Jancewicz, Wioleta Poręba, Milena Różycka, Marek Kasprzak, Filip Duszyński, Piotr Migoń

Rosnąca dostępność wysokorozdzielczych danych wysokościowych pochodzących z lotniczego skaningu laserowego (ang. Airborne Laser Scanning, ALS) odegrała znaczącą rolę – na przestrzeni ostatniego dziesięciolecia – w rozwoju ilościowego nurtu badań geomorfologicznych poświęconych erozyjnym formom rzeźby terenu, wykształconym w piaskowcach wieku kredowego w regionie Europy Środkowej. Badania prowadzone w latach 2012–2022 obejmowały obszary

Gór Stołowych (Polska), Broumowskej vrchoviny (Rep. Czeska) oraz Gór Połabskich (Niemcy). Charakteryzują się one występowaniem licznych form terenu typowych dla piaskowcowej rzeźby strukturalnej: rozciętych erozyjnie płaskowyżów i zaproży kuest, progów strukturalnych, stołiw (mes), skalnych miast, kanionów, pojedynczych skałek i pokryw blokowych. W znakomitej większości formy te zlokalizowane są na obszarach zalesionych, co w połączeniu z brakiem wysokorozdzielczych cyfrowych danych wysokościowych przez długi czas uniemożliwiało kwantyfikację rzeźby i prowadzenie szerzej zakrojonych studiów geomorfometrycznych. Ten stan rzeczy uległ zmianie dzięki udostępnieniu cyfrowych modeli wysokości (CMW) opracowanych na podstawie danych ALS o zasięgu krajowym, regionalnym lub obejmującym konkretne obszary chronione, a także odpowiadających im danych pomiarowym w postaci chmury punktów. Umożliwiło to parametryzację morfometryczną form typowych dla strukturalnej rzeźby piaskowcowej, a w dalszej kolejności m. in. wnioskowanie o procesach kształtujących czoła progów strukturalnych, analizę układów strukturalnych i funkcjonalnych połączeń hydrologicznych, rozważania nad drogami ewolucji wzniesień ostańcowych czy też wnioskowanie o możliwych mechanizmach wykształcania się pokryw blokowych w dnach kanionów. W świetle dotychczasowych doświadczeń należy stwierdzić, że dość istotnym problemem w kontekście studiów geomorfometrycznych na obszarach transgranicznych są różnice parametrów poszczególnych zestawów danych wysokościowych – m. in. gęstości chmury punktów. W przypadku niektórych zestawów danych gęstość ta bywa niewystarczająca dla zapewnienia prawidłowej reprezentacji szczegółów złożonych zespołów form na obszarach leśnych. Bardzo ważną kwestię – w kontekście badań nad mniejszymi formami rzeźby terenu – stanowią także artefakty CMW wynikające z błędnej klasyfikacji chmury punktów; ich korekta jest niezbędnym elementem wstępnego przetwarzania danych wysokościowych, poprzedzającego ich użycie w analizach geomorfometrycznych.

Obszary skałkowe Sudetów Zachodnich w świetle analiz przestrzennych w środowisku GIS

Aleksandra Michniewicz

Sudety Zachodnie to obszar szczególnie obfitujący w formy skałkowe, które cechują się zróżnicowaną litologią i topografią (350-1500 m n.p.m.). Skałki występują tu często w rozległych skupiskach i grupach, rozciągniętych na stokach i grzbietach porośniętych gęstą roślinnością, co dotychczas utrudniało ich całościową i dokładną inwentaryzację. Dostępność do danych przestrzennych, a zwłaszcza do wysokorozdzielczych numerycznych danych wysokościowych, umożliwiły kompleksową analizę czynników występowania skałek. Do badań wybrano cztery zróżnicowane topograficznie i geologicznie obszary skałkowe, leżące w: Rudawach Janowickich (skałki granitowe), Karkonoszach (skałki granitowe), Górach Kaczawskich (skałki facji zieleńcowej) i na Pogórzu Izerskim (skałki granitognejsowe). Trzy podstawowe grupy danych stanowiły punkt wyjścia dla badań: numeryczny model terenu (NMT), występowanie skałek oraz budowa geologiczna. Na tej podstawie zbadano główne relacje pomiędzy liczebnością skałek a litologią oraz gęstość skałek dla poszczególnych typów skał. Dla lepszego poznania przestrzennego wzorca występowania skałek zbadano ich tendencję do tworzenia skupisk. W badaniach przeprowadzono także analizę geomorfometryczną stoków skałkowych. W tym celu obliczono pochodne NMT: nachylenie, ekspozycję, krzywiznę profilową i topograficzny indeks wilgotności. Parametry rzeźby zostały ujęte w analizach stoków w różnych rozdzielczościach komórki rastrowej (od 5 x 5 do 30 x 30 m), jak również ich wartości zostały uśrednione w określonych ekwidystantach wokół skałek (50 i 100 m). W Sudetach Zachodnich największą liczebnością a także gęstością skałek charakteryzuje się północna część Rudaw Janowickich. Pośród badanych obszarów rudawskie stoki

skałkowe cechują się największym udziałem dużych nachyleń. Skałki granitowe w wysokich partiach Karkonoszy występują w oddalonych od siebie grupach. Najwięcej skałek koncentruje się tu w przedziale wysokości 1000-1100 m n.p.m. Największą gęstością cechują się skałki zieleńcowe w Górach Kaczawskich, które rozwinęły się głównie na stokach w sektorze południowo-zachodnim. Najmniej liczne są skałki we wschodniej części Pogórza Izerskiego, które występują w dużym rozproszeniu na stokach.

Asymetria systemów dolinnych północnego i południowego skłonu Karpat fliszowych w świetle analiz geomorfometrycznych

Anastasiia Derii

Asymetria nachylenia przeciwnych skłonów Karpat Wschodnich jest prawidłowością rozpoznana już ponad 100 lat temu (za Jahn 1992). Szczególnie dobrze widoczna jest w Bieszczadach, gdzie – skłon południowy jest bardziej stromy od północnego, a podstawa skłonu południowego jest o 100 m niższa niż podstawa skłonu północnego. Dotychczasowe badania nie wyczerpały możliwości scharakteryzowania tej asymetrii, a współczesne analizy pozwalają na uszczegółowienie i sprawdzenie tez postawionych przez poprzednich badaczy. Za podjęciem badań przemawia dostęp do względnie nowych źródeł danych pochodzących z laserowego skanowania powierzchni Ziemi, o dokładności znacznie większej niż kiedykolwiek. Są to dane dostępne zarówno dla skłonu N – polskiego, jak i S - słowackiego. Ich analizę umożliwiają nowoczesne narzędzia i metody Systemów Informacji Geograficznej (GIS). Wykonywanie wszelkich pomiarów i obliczeń będzie zautomatyzowane i dużo bardziej dokładne w porównaniu z dotychczasowymi pomiarami na mapach topograficznych. W pracy przedstawione zostaną wybrane parametry morfometryczne pozwalające określić różnice w rzeźbie pod wpływem asymetrii w bazie erozyjnej. Poruszone zostaną tematy wyboru jednostek powierzchniowych dla analizy asymetrii. Pokazane zostaną wstępne wyniki analizy morfometrycznej dla mezoregionów: Beskid Niski, Nizkie Beskydy, Bieszczady, Poloniny.

Wykorzystanie narzędzi GIS do analizy zmian rzeźby terenów górniczych w obrębie doliny rzeki Szotkówki

Paweł Wita

W przedstawionej pracy, celem badań było przeanalizowanie zmian rzeźby terenów górniczych położonych w obrębie doliny rzeki Szotkówki, zlokalizowanych na obszarze gminy Mszana. Badane tereny znajdują się w bliskiej odległości od zakładów przemysłowych w sąsiednim Jastrzębiu-Zdroju, związanych z podziemnym wydobywaniem surowców mineralnych w postaci węgla kamiennego. Opisana działalność przemysłowa człowieka, powoduje iż obszary te ulegają znaczącemu przeobrażeniu na przestrzeni lat. Wykorzystanie w pracy narzędzi GIS, a także źródeł kartograficznych umożliwiło zaprezentowanie potencjalnego wpływu podziemnej eksploatacji górniczej na położone wzdłuż rzeki Szotkówki tereny oraz zmianę sposobu ich zagospodarowania. Aby zaprezentować zachodzące zmiany w rzeźbie fragmentu doliny rzeki Szotkówki, zostały wykonane modele terenu, na podstawie zebranych źródeł kartograficznych z kilku ujęć czasowych. Wspomniane modele zostały opracowane za pomocą dostępnych w darmowym oprogramowaniu GIS – QGIS, narzędzi. Otrzymane modele terenu, posłużyły do wykonania porównania pomiędzy najnowszymi dostępnymi danymi wysokościowymi a dawną

rzeźbą terenu sprzed kilkudziesięciu lat. Porównanie to pozwoliło na ukazanie zachodzących zmian na badanym obszarze, w tym osiadania, powstania zalewisk oraz hałd. Wymienione zjawiska wpłynęły na zmianę zagospodarowania oraz charakteru analizowanych terenów.

Sesja sponsorska

Oprogramowanie ArcGIS – wiele zastosowań, wiele możliwości, jedna platforma

Dominika Binięda, Paulina Gajownik

Esri Polska jest wyłącznym autoryzowanym dystrybutorem oprogramowania ArcGIS firmy Esri Inc., USA – światowego lidera w tworzeniu oprogramowania systemów informacji geograficznej (GIS). Działalność Esri Polska obejmuje prace związane z doradztwem, świadczeniem usług w zakresie projektowania i rozwoju systemów i aplikacji do przestrzennej wizualizacji i analizy danych, dystrybucją i serwisem oprogramowania oraz szkoleniami. Rozwiązania Esri są obecnie wykorzystywane przez około 350 000 firm na całym świecie, które codziennie tworzą około 150 milionów nowych map. Stosowane są nie tylko przez specjalistów i analityków, ale coraz częściej przez pracowników działów marketingu czy sprzedaży oraz osoby decyzyjne, które potrzebują stałego dostępu do czytelnych i zrozumiałych analiz.

GIS w inżynierii środowiska – wydanie jubileuszowe

Patryk Pszczółkowski

Sweco Polska oferuje swoim Klientom usługi doradcze i inżynierskie dla wszystkich etapów realizowanego projektu, na rynkach: drogowym, wodnym, ochrony środowiska, energetycznym, kolejowym oraz budownictwa kubaturowego. Działalność firmy skupia się na trzech głównych obszarach: konsultingu, projektowaniu oraz nadzorach, a sieć biur zlokalizowanych w największych miastach w kraju, umożliwia realizację projektów w każdym zakątku Polski. Prezentacja będzie dotyczyć wybranych projektów realizowanych przez Sweco Polska. Przedstawione zostaną aspekty dotyczące wykorzystania danych przestrzennych oraz metod GIS w codziennej pracy geografów, inżynierów, managerów.

Postery

Zjawisko autokorelacji przestrzennej w monitorowaniu zamierania drzew

Agnieszka Kamińska, Maciej Lisiewicz, Bartłomiej Kraszewski, Krzysztof Stereńczak

W ramach projektu LIFE+ ForBioSensing prowadzono wielokierunkowe i kompleksowe analizy dotyczące zamierania drzewostanów świerkowych spowodowanych gradacją kornika drukarza (*Ips typographus* (L.)) przy wykorzystaniu lotniczego skanowania laserowego i jednoczesnym wsparciu referencyjnymi danymi terenowymi. Dokonując podziału obszaru Puszczy Białowieskiej na pola podstawowe o wielkości 1 ha zbadano przestrzenną dynamikę zamierania świerka w okresie trwania projektu, która potwierdziła intensywny rozwój tego zjawiska w latach 2015–2019. Opracowanie odpowiedniej metodyki z wykorzystaniem narzędzi statystyki przestrzennej, w szczególności autokorelacji przestrzennej pozwoliło • ocenić poziom oraz rozkład przestrzenny zjawiska zamierania drzew świerkowych w pierwszym i ostatnim roku badań • dokonać typologicznego podziału obszaru badań według określonych typów przestrzennych ukazując klastry o największym nasileniu zjawiska oraz obszary z drzewostanami odpornymi na działalność kornika. • przedstawić graficznie rozkład przestrzenny dynamiki zamierania drzewostanów świerkowych w okresie prowadzonych badań. Przedstawiona metodyka oraz wyniki mogą stanowić istotne wsparcie do prowadzenia analiz i oceny ryzyka śmiertelności drzewostanów objętych gradacjami na dużych obszarach leśnych na podstawie wieloczasowych danych teledetekcyjnych o wysokiej rozdzielczości.

Zastosowanie danych rastrowych wysokiej rozdzielczości do wizualizacji rasowo-etnicznej struktury ludności w Stanach Zjednoczonych

Anna Dmowska, Tomasz F. Stepinski

W ostatnich latach obserwuje się zwiększone zainteresowanie zastosowaniem map w opracowaniach demograficznych, np. do ukazania zmieniającej się struktury rasowo-etnicznej miast. Najczęściej w tym celu wykorzystuje się dane zagregowane zebrane w ramach Narodowych Spisów Ludności. Dane takie są powszechnie udostępniane w formie tabelarycznej – reprezentującej identyfikator obszaru spisowego oraz powiązany z nim zestaw danych spisowych. Opracowanie map w oparciu o dane ze spisów ludności wymaga pozyskania danych przestrzennych dla obszarów zagregowanych oraz zastosowania narzędzi GIS do połączenia danych atrybutowych z danymi przestrzennymi. Dodatkowym ograniczeniem w wykorzystaniu danych zagregowanych są zmieniające się między latami granice jednostek agregacji oraz brak jednolitej rozdzielczości danych (jednostki agregacji wyznaczane są dla celów statystycznych biorąc pod uwagę liczbę ludności/gospodarstw domowych co powoduje, że nawet jednostki na tym samym poziomie agregacji różnią się wielkością). Rozwiązaniem może być stosowanie danych rastrowych wysokiej rozdzielczości do wizualizacji struktury demograficznej. Dane rastrowe przedstawiające rasowo-etniczną strukturę ludności mogą zostać utworzone w wyniku przekształcenia danych zagregowanych do danych rastrowych z wykorzystaniem modelowania dazymetrycznego. Przykładem takich danych są dane o rasowo-etnicznej strukturze ludności Stanów Zjednoczonych dla lat 1990–2020 udostępnione w ramach projektu SocScape. SocScape (ang. Social Landscape) jest projektem badawczym, który zapewnia szerokiej społeczności (nie tylko akademickiej i naukowej) łatwy i

bezpłatny dostęp do zasobów umożliwiających wizualizację segregacji rasowej oraz zróżnicowania rasowo-etnicznego w kontynentalnych Stanach Zjednoczonych. Projekt SocScape składa się z dwóch komponentów: (1) aplikacji mapowej SocScape (http://150.254.124.68/socscape_usa/) oraz (2) witryny internetowej SocScape (<http://socscape.edu.pl>). Niniejsze opracowanie przedstawia zasoby danych dla lat 1990-2020 udostępniane w ramach projektu SocScape, a pozwalające na wizualizację rasowo-etnicznej struktury ludności w kontynentalnych Stanach Zjednoczonych.

Porównanie metod określania zmian struktury przestrzennej kategorii pokrycia terenu

Błażej Kościński, Jakub Nowosad

Zmiany pokrycia terenu mają bezpośredni wpływ na zmiany klimatu, warunki środowiskowe oraz działalność człowieka, dlatego monitorowanie zmian pokrycia terenu, a także ocena ich dynamiki ma pierwszorzędne znaczenie dla skutecznego planowania i zarządzania zasobami. Informacje o pokryciu terenu są zazwyczaj tworzone i upowszechniane w postaci rastrowych map. Najbardziej podstawowa metoda analizy danych rastrowych wykorzystuje obliczenia na pojedynczych komórkach rastra. Niestety, podejście to nie przekazuje informacji o procesach zmian zachodzących w skali lokalnej czy regionalnej. Analizę zmian na szerszą skalę umożliwiają analizy oparte o struktury przestrzenne. Ich głównym założeniem jest przekształcenie danych z postaci pojedynczych wartości komórek rastra w sygnatury przestrzenne, będące statystycznym opisem układu przestrzennego kategorii występujących wewnątrz tego obszaru. Takie podejście do analizy przestrzennej umożliwia między innymi ocenę zmian przestrzennej kompozycji i konfiguracji analizowanych jednostek przestrzennych. Sygnatury przestrzenne dwóch obszarów mogą być ze sobą porównywane za pomocą miar niepodobieństwa, które umożliwiają określenie w jakim stopniu dwa analizowane obszary się od siebie różnią. Współcześnie jednak nie określono, która z tych miar jest najbardziej zgodna zarówno z postrzeganiem przez człowieka, jak i wpływem zmian na procesy środowiskowe. Głównym celem projektu jest porównanie miar niepodobieństwa i określenie, która z nich jest najbardziej odpowiednia do oceny zmian pokrycia terenu. Ważnym celem jest również analiza wpływu zmian przestrzennej kompozycji i konfiguracji pokrycia terenu na otrzymywane wartości miar oraz określenie czynników skutkujących największymi zmianami ich wartości. W celu zrealizowania celu projektu został zgromadzony zbiór danych o pokryciu terenu, między którymi obliczone zostały wartości niepodobieństwa za pomocą kilkunastu różnych miar niepodobieństwa za pomocą języka R. W kolejnym etapie zaprojektowana została ankieta, która pozwoli określić różnice między postrzeganiem zmian struktur przestrzennych przez człowieka a uzyskanymi wartościami różnych miar niepodobieństwa. Przeanalizowane wyniki ankiety wraz z opisem metodyki projektu przedstawione zostaną na posterze konferencyjnym na konferencji Geoinformacja: Nauka - Praktyka - Edukacja.

Wykorzystanie obrazów satelitarnych Sentinel-2 do analizy zmian wilgotności wybranych torfowisk w Borach Tucholskich

Sebastian Czapiewski, Małgorzata Szczepańska, Danuta Szumińska

Torfowiska należą do ekosystemów wrażliwych, które szybko reagują na zmiany środowiskowe, w tym zmiany warunków klimatycznych. Celem prezentowanych badań jest analiza przydatności wskaźników teledetekcyjnych do rejestrowania zmian wilgotności torfowisk. Badania

przeprowadzono w odniesieniu do dwóch torfowisk zlokalizowanych w północnej części Borów Tucholskich i objęły one rejestrację zmian poziomu zwierciadła wód gruntowych oraz analizę wilgotności terenu na zdjęciach satelitarnych Sentinel-2 (satelita optyczny) z wykorzystaniem narzędzi i technik GIS w okresie od kwietnia do października 2021 roku. W analizach wykorzystano popularne wskaźniki teledetekcyjne: NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), NDWI (Normalized Difference Water Index), MNDWI (Modified Normalized Difference Water Index), LSWI (Land Surface Water Index), NDMI (Normalized Difference Moisture Index), GRVI (Green-Red Vegetation Index). Obliczone wartości współczynnika korelacji Pearsona wskazują na silniejszy związek pomiędzy wskaźnikami, a głębokością zwierciadła wody gruntowej na torfowisku seminaturalnym (współczynniki korelacji odpowiednio dla wskaźników NDVI -0.53, NDWI 0.37, NDMI -0.68, LSWI -0.69 oraz GRVI -0.58), niż na torfowisku użytkowanym jako łąka kośna (NDVI -0.38, NDWI 0.46, NDMI -0.43, LSWI -0.40). Korelację istotną statystycznie (poziom istotności 0,05) uzyskano jednak tylko dla wskaźników NDMI i LSWI na torfowisku seminaturalnym. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że wskaźniki obrazujące stan wegetacji (NDVI i GRVI) oraz zawartość wody w roślinach (NDMI oraz LSWI) wykazują związek ze stanem (wilgotnością) roślinności na torfowiskach. Z kolei wskaźnik NDWI, którego celem jest wykrywanie i monitorowanie zmian zawartości wody, jako jedyny wykazuje bezpośredni związek z poziomem wody gruntowej. Zupełnie nieprzydatny (brak korelacji) okazał się wskaźnik MNDWI. Czynnikiem wpływającym na możliwość zastosowania zdjęć Sentinel-2 jest ograniczona dostępność obrazów satelitarnych o odpowiedniej jakości (brak zachmurzenia), umożliwiających wykonanie obliczeń.

Występowanie terminu „geoinformatyka” w publikacjach z zakresu nauk o środowisku oraz rolnictwa w świetle bazy Scopus

Agnieszka Pilarska, Łukasz Wiśniewski

Celem posteru jest przedstawienie wyników analizy bibliometrycznej publikacji, które w tytule, abstrakcie lub słowach kluczowych wykorzystują termin (w języku angielskim) „geoinformatyka” („geoinformatics”), wpisują się w zakres nauk o Ziemi i środowisku oraz nauk rolniczych, a także znajdują się w bazie Scopus. Analizy dokonano za pomocą zapytania do bazy Scopus [1] opartego o słowo „geoinformatics” (tytuł, abstrakt lub słowa kluczowe) w zawężeniu dla kategorii reprezentujących nauki o Ziemi i środowisku oraz nauki rolnicze. Wybrano kategorie: „Earth and Planetary Sciences”, „Environmental Science” oraz „Agricultural and Biological Sciences” (po wcześniejszym zadaniu pytania opartego o słowo „geoinformatics”). W ramach przeprowadzonej analizy należy stwierdzić m.in., że dla kategorii „Earth and Planetary Sciences” najczęściej publikowano z afiliacją „Univerzita Palackého v Olomouci” oraz w czasopiśmie „International Journal of Geoinformatics”; dla kategorii „Environmental Science” najczęściej publikowano z afiliacją „Central University of Jharkhand” oraz czasopiśmie „Arabian Journal of Geosciences”; dla kategorii „Agricultural and Biological Sciences” najczęściej publikowano z afiliacją „Dokuchaev Soil Science Institute RAAS”, oraz w czasopiśmie „Vestnik Moskovskogo Universiteta Seriya Geografiya”.

1. <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic> (data dostępu: 24.09.2022 r.)

Pansharpening jako metoda fuzji obrazów UAV i scen satelitarnych z Sentinel-2A w badaniu pokrywy roślinnej

Adrian Zarychta, Roksana Zarychta, Katarzyna Bzdęga

Istotnym ograniczeniem zobrazowań satelitarnych jest często ich niska rozdzielczość przestrzenna, która dla obszarów o małej powierzchni może okazać się niewystarczająca. Dotychczasowy rozwój technologii mobilnych, w tym bezzałogowych statków powietrznych (UAV) ma wpływ nie tylko na aktualność pozyskiwanych danych fotolotniczych, ale także na ich wysoką rozdzielczość przestrzenną. Mimo to, jednym z ograniczeń tego typu zobrazowań jest rozdzielczość spektralna, która obejmuje pasmo widzialne – RGB. W przeprowadzonym badaniu zastosowano fuzję obrazów do połączenia wysokorozdzielczych zobrazowań pozyskanych z misji UAV z niskorozdzielczym kanałem bliskiej podczerwieni (NIR), pochodzącym z satelity Sentinel-2A. Pozwoliło to na uzyskanie wysokorozdzielczej kompozycji barwnej dla pasma podczerwonego (CIR) oraz obliczenie Modified Chlorophyll Absorption Reflectance Index 1 (MCARI1) o znacznie wyższej rozdzielczości przestrzennej, niż tej uzyskanej z satelity Sentinel-2A. Badania przeprowadzono w południowej części województwa łódzkiego, we wsi Dudki, gdzie uformowała się wydma paraboliczna, aktualnie porośnięta lasem. Obiekt ten budują holocenijskie piaski wodnolodowcowe, które od wielu lat są eksploatowane. Zastosowane podejście pozwoliło ocenić stan zdrowotny roślinności porastającej badaną formę eoliczną oraz tereny otaczające. Analiza kompozycji CIR wykazała występowanie szaty roślinnej o zróżnicowanych wymaganiach siedliskowych, zarówno w obrębie wydmy, jak i w jej sąsiedztwie. Otrzymane wyniki wskazują, że las porastający badany obiekt charakteryzuje się słabszą kondycją niż ten występujący na obszarach przyległych. Współczynnik MCARI1 wskazuje na niską zawartość chlorofilu (0-0,42), głównie w miejscach podlegających eksploatacji. Wyższe wartości MCARI1 odnotowano w grzbietowych partiach wydmy, gdzie występuje monokultura sosnowa. Najwyższe wartości MCARI1 (>0,81) zaobserwowano na terenach zlokalizowanych na północny wschód od badanego obiektu, których skład gatunkowy tworzy roślinność łąkowa charakteryzująca się bardzo dobrą kondycją zdrowotną.

Monitorowanie i modelowanie górniczych deformacji terenu z zastosowaniem metod regresji przestrzennej w GIS.

Jan Blachowski, Steinar Ellefmo

Działalność górnicza oddziałuje na powierzchnię, m.in. w postaci ciągłych i nieciągłych deformacji powierzchni terenu górniczego. Tradycyjnie stosowane metody monitorowania geodezyjnego i metody predykcji deformacji powierzchni nie sprawdzają się w przypadku podbierkowych systemów eksploatacji podziemnej stosowanych do eksploatacji stromo zalegających złóż. W referacie przedstawiono wstępne wyniki badań nad metodyką monitorowania stanu terenu górniczego opierającą się na analizie otwartych danych satelitarnych i danych pozyskanych z Bezzałogowego Statku Powietrznego (BSP). Obliczenia przemieszczeń w linii widoczności satelity (ang. Line of Sight, LOS) metodą PSInSAR na podstawie danych Sentinel 1 publikowane w serwisie InSAR Norge posłużyły do określenia zasięgu deformacji ciągłych. Wykorzystano w tym celu metody interpolacji przestrzennej w systemach informacji geograficznej (GIS). Dane z obserwacji BSP posłużyły do wyznaczenia zasięgu strefy deformacji nieciągłych. Badania przeprowadzono na przykładzie podziemnej kopalni rud żelaza w Skandynawii. Otrzymane na podstawie obliczeń baza danych przestrzennych i mapy wielkości oraz zasięgu deformacji posłużyły do przeprowadzenia analiz zależności między obserwowanymi deformacjami (zmienna zależna) a warunkami

geologiczno-górnictwem eksploatacji i topograficznymi terenami górniczymi (grupy zmiennych niezależnych). W badaniach wykorzystano modele opracowane z wykorzystaniem metod wieloczynnikowej regresji przestrzennej (Global Linear Regression, GLR i Geographically Weighted Regression, GWR) w GIS w celu identyfikacji statystycznie istotnych zmiennych niezależnych – czynników deformacji terenu górniczego. Wstępne rezultaty potwierdzają przydatność proponowanego podejścia do monitorowania - w oparciu o otwarte dane satelitarne i prognozowania - w oparciu o metody statystyki przestrzennej, deformacji powierzchni w złożonych warunkach geologiczno-górnictwem eksploatacji oraz trudnych warunkach terenowych wynikających z antropogenicznie przekształconej topografii i warunków klimatycznych. Prace badawcze realizowane były w ramach stażu naukowego finansowanego ze środków programu im. M. Bekkera NAWA.

Zastosowanie GIS w geografii – analiza bibliograficzna na podstawie bazy Web of Science

Łukasz Wiśniewski, Agnieszka Pilarska

Szacuje się, że zasoby wiedzy naukowej podwajają się co 12 lat [1]. Postęp odzwierciedla m.in. liczba czasopism i artykułów naukowych. Dla przykładu baza SCOPUS zawiera ponad 80 milionów publikacji w niemal 44 tysiącach czasopism [2], zaś roczną liczbę nowych periodyków szacuje się na około 750 tytułów [3]. Liczba publikacji naukowych rośnie w ogromnym tempie i nawet badacz reprezentujący wąską specjalizację nie jest w stanie dokonać przeglądu całej literatury przedmiotu. Stąd coraz ważniejszą rolę pełnią bibliograficzne bazy danych, które pozwalają szybko i precyzyjnie wyszukać publikacje na interesujący nas temat. Celem badania jest analiza bibliograficzna literatury związanej z szeroko rozumianą sferą GIS-u w geografii. Wykorzystano jedną z największych naukowych baz danych – Web of Science [4]. Baza ta pozwala precyzyjnie przefiltrować zakres tematyczny poszukiwanej literatury oraz dokonać wielokryterialnej analizy uzyskanych wyników wyszukiwania. Selekcji publikacji dokonano poprzez wyszukiwanie słowa „GIS” (m.in. w tytule, abstrakcie, słowach kluczowych), a następnie zawężenie tak uzyskanych wyników (niemal 120 tys. publikacji) do kategorii „Geography” (niemal 11 tys. publikacji). Uwzględniono następujące kryteria: rodzaj dokumentu, afiliacja, autor, wydawca, agencja finansująca, otwarty dostęp, obszar badawczy, kraj/region, język, tytuł, konferencja, lata publikacji. Analiza wykazała, że prace związane tematycznie z GIS-em, sklasyfikowane w kategorii Geography, to najczęściej artykuły naukowe afiliowane przez Uniwersytet Kalifornijski, Uniwersytet Wuhan oraz Uniwersytet Londyński. Czołowymi wydawcami są: Taylor & Francis, Elsevier oraz Wiley; zaś dominującym językiem angielski (na kolejnych miejscach hiszpański i portugalski). Niemal połowa wszystkich publikacji została wydana w systemie Open Access. Czasopisma, wśród których najczęściej publikowano to Transaction in GIS, International Journal of Geographical Information Science, Applied Geography, Landscape and Urban Planning. Natomiast wydarzeniem, które było najsilniej powiązane tematycznie był „American Congress on Surveying and Mapping”.

1. Bendyk E., 2021, Jak pęcznieje wiedza, *Polityka* 45 (3337), s. 56.
2. <https://www.scopus.com/sources.uri> [dostęp 9.08.2022]
3. <https://www.elsevier.com/pl-pl/connect/indeksowanie-czasopism-naukowych-w-bazie-scopus> [dostęp 9.08.2022]
4. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search> [dostęp 9.08.2022]

Możliwości wykorzystania dronów do pomiarów termalnych delt rzecznych, na przykładzie delty zbiornika Sulejowskiego

Maciej Kossowski

Współczesne metody prowadzenia pomiarów teledetekcyjnych pozwalają w znacznym stopniu na samodzielne wykonywanie badań środowiskowych w oparciu o dane pozyskane z dronów. Szczególnym typem danych są obrazy termalne możliwe do uzyskania z bezzałogowych statków powietrznych wyposażonych w bolometry cyfrowe. Każde ciało w warunkach powyżej zera bezwzględnego emituje promieniowanie podczerwone. Obszary delt rzecznych w obrębie których występują zróżnicowane struktury pokrycia terenu mogą dać ciekawy obraz termalny zwłaszcza w okresie wzmożonej aktywności słonecznej. Dane z zakresu podczerwieni zebrane z opisywanego obszaru mogą stanowić uzupełnienie do badań nad przemianami morfologii terenów delt rzecznych. Badania środowiskowe przeprowadzone w obrębie delty zbiornika Sulejowskiego przy pomocy kamery termalnej Zenmuse XTS umożliwiają bezinwazyjną analizę poszczególnych elementów środowiska, w tym obiektów o zróżnicowanej strukturze, budowie oraz pochodzeniu. Do uzyskania precyzyjnych danych termalnych niezbędny jest proces kalibracji, który opiera się na uwzględnieniu dodatkowych informacji między innymi z zakresu temperatury otoczenia, wilgotności powietrza oraz rodzaju powierzchni, z której pobierany jest pomiar. Wstępne badania terenowe wykonane 26 lipca 2022 roku około godziny 13.00 wykazały: -różnicę temperatur sięgającą 50 stopni C w obrębie obszaru badawczego -znacznym wzrost temperatury względem otoczenia w obrębie sztucznych umocnień brzegowych. -znaczące zróżnicowanie emisyjności promieniowania w obrębie poszczególnych typów/ rodzajów powierzchni gruntu tj piach, żwir, ziemia, woda, roślinność niska, roślinność wysoka.

Zastosowanie systemów informacji geograficznej do modelowania zmian bilansu wodnego i biogeochemicznego w zlewni górnej Parsęty

Małgorzata Stefaniak, Mikołaj Majewski, Joanna Gudowicz, Józef Szpikowski

Modelowanie hydrologiczne oparte o systemy informacji geograficznej jest obecnie bardzo efektywnym podejściem do oceny i prognozowania zmian obiegu wody w zlewniach rzecznych. GIS umożliwia gromadzenie wysokorozdzielczych zbiorów danych przestrzennych i atrybutowych oraz wykonywanie na nich analiz, na podstawie których generowane są parametry wejściowe do symulacji bilansu wodnego w numerycznych modelach hydrologicznych. Celem badań było zastosowanie modelu Soil and Water Assessment Tool (SWAT) zintegrowanego z systemem informacji geograficznej w oprogramowaniu ArcGIS do przeprowadzenia symulacji bilansu wodnego i biogeochemicznego dla zlewni górnej Parsęty. Modelowanie hydrochemiczne opracowano dla lat 2005-2019. Wykonano także prognozowanie zmian odpływu z badanej zlewni dla dwóch okresów 2021-2030 i 2041-2050. Podstawą obliczeń były dane wejściowe w postaci warstw przestrzennych i charakterystyk pogodowo-klimatycznych. Dane obejmowały cyfrowy model wysokościowy, pokrycie terenu i użytkowanie ziemi, gleby oraz wartości temperatur powietrza, sum opadu, wilgotności względnej, sum promieniowania słonecznego, prędkości wiatru. Miesięczne dane klimatyczne dla okresów prognozowania odpływu 2021-2030 i 2041-2050 pozyskano z portalu KLIMADA 2.0, którego administratorem jest Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy. Pobrane dane dotyczyły scenariusza zmian klimatu RCP 4.5, zakładającego wzrost średniej temperatury na Ziemi do 2100 r. o 2,5°C względem epoki przedindustrialnej. Okres

symulacji podzielono na lata objęte kalibracją (2005-2014) i walidacją (2015-2019). Kalibrację wyników symulacji przeprowadzono w oprogramowaniu SWAT-CUP. Do porównania wartości obserwowanych i symulowanych zastosowano następujące miary oceny: współczynnik determinacji R^2 , współczynnik efektywności modelu Nasha-Sutcliffea (NSE), współczynnik odchylenia procentowego (PBIAS). Uzyskane wyniki modelowania odpływu wody ze zlewni oraz ładunków azotu azotanowego i fosforu ogólnego w porównaniu do danych pomiarowych były na poziomie zadowalającym, zarówno dla okresu kalibracji jak i walidacji. Symulowany średni odpływ w wieloletnim 2005-2019 był niedoszacowany o około 26%. Obserwowany średni roczny ładunek N-NO₃ stanowił około 11% ładunku symulowanego, natomiast różnice pomiędzy symulowanym, a obserwowanym średnim ładunkiem Pog, wynosiły ok. 20%. Dla okresów prognozy stwierdzono, że średnia roczna suma odpływu w latach 2021-2030 zwiększy się o 4% mm; natomiast w latach 2041-2050 średni roczny odpływ zmniejszy się w porównaniu do dekady 2021-2030 o 1% mm.

GIS w poszukiwaniach opuszczonych miast - przykład pierwotnej lokacji Torunia

Paweł Molewski

„Opuszczone średniowieczne miasto” – to nowa kategoria zabytku archeologicznego w Polsce, która pojawiła się na początku XXI wieku. Zabytki te powstały na skutek nieudanej lokacji i translokacji lub zniszczenia i porzucenia miejsca pierwotnego założenia miast. Są one bezcennym świadectwem pierwszych faz urbanizacji na obszarze Polski. W większości odkryć opuszczonych (zaginionych) miast istotną rolę odegrał System Informacji Geograficznej (GIS) jako platforma integracji i analiz danych przestrzennych, pochodzących z różnych źródeł. W przypadku poszukiwań pierwszej lokacji Torunia, badania wykopaliskowe i powierzchniowe, prowadzone od połowy lat 70. XX wieku na terasie zalewowej Wisły w okolicy wsi Stary Toruń, nie przyniosły pozytywnego rezultatu. Uznawano za wysoce prawdopodobne, że miejsce to, jako zabytek archeologiczny, zostało zniszczone na skutek erozji rzecznej w czasie powodzi lub realizacji nowożytnych/współczesnych inwestycji, tj. wałów przeciwpowodziowych i toruńskiego portu drzewnego. Sytuację tę zmieniły interdyscyplinarne badania prowadzone w latach 2017-2018. Dostępność źródeł oraz rozwój i upowszechnienie nowoczesnych metod i technik badawczych poszerzyły możliwości poszukiwań pierwszego Torunia, przede wszystkim o zastosowanie metod nieinwazyjnych i GIS. Kwerenda źródeł pisanych oraz integracja i analiza planów historycznych oraz współczesnych zobrazowań cyfrowych na platformie GIS, ograniczyły rejon poszukiwań do terenu na północ od wejścia do portu drzewnego. Analiza bogatego zbioru współczesnych nachelonych zdjęć lotniczych otoczenia Starego Torunia, wykonanych w różnych porach roku i fazach wegetacji, pozwoliła na wskazanie obrysu domniemanego miasta (fos). Badania geomagnetyczne potwierdziły występowanie w podłożu tego terenu anomalii charakterystycznych dla działalności człowieka w przeszłości. Rozpoznanie geologiczne (metodą wierceń) udokumentowało występowanie w miejscach anomalii geomagnetycznych warstw kulturowych lub antropogenicznych zaburzeń naturalnego następstwa i własności osadów warstw geologicznych. Na terenie otaczonym domniemaną fosą zidentyfikowano strukturę zinterpretowaną jako ślad stożka napływowego (rodzaj gliku krewasowego) uformowanego w efekcie wiania się wód powodziowych w obręb wałów otaczających miasto. Odnalezienie pierwszej lokacji Torunia to nie tylko ważne i ciekawe odkrycie, ale oczywisty przykład efektywności GIS w badaniach o charakterze interdyscyplinarnym.

Analiza zmian w topografii Krakowa z wykorzystaniem narzędzi GIS

Roksana Zarychta, Adam Łajczak

Badaniu podlegały zmiany w topografii centrum Krakowa (9,3 km²), które miały miejsce w ostatnim tysiącleciu. Korzystając z wyników badań archeologicznych i geoinżynierskich, przedstawionych w postaci map opublikowanych w ostatnich 70 latach, zrekonstruowano topografię badanego terenu sprzed X w., tzn. z okresu poprzedzającego coraz szybszy rozwój centrów osadniczych składających się na przyszły zespół miejski Krakowa. Wynikiem badań jest odtworzona prawdopodobna hipsometria centrum Krakowa, która została porównana ze zrekonstruowaną mapą paleogeomorfologiczną i geologiczną tego terenu. Na podstawie danych LiDAR oraz badań terenowych wygenerowano współczesną mapę hipsometryczną i mapę geomorfologiczną analizowanego obszaru. Historyczny i współczesny wariant map porównano pod kątem zmian w topografii, jakie zaszły w centrum Krakowa w minionym ponad tysiącletnim okresie. W obu wariantach czasowych obliczono wskaźniki morfometryczne, były to: średnia wysokość (m n.p.m.), deniwelacje (m), średnie spadki (o) oraz dominująca ekspozycja. Ich porównanie z obu okresów pozwoliło ocenić zmiany, jakie zaszły w topografii analizowanego terenu w ciągu ponad 1000 lat. Porównanie tych zmian ze zmianami w ukształtowaniu obszaru pozwoliło wskazać dawne formy terenu, które w różnym stopniu uległy przeobrażeniom pod wpływem działań człowieka. Mapa miąższości osadów antropogenicznych wskazuje na dominującą tendencję do zwiększania rzędných terenu i do jego wypłaszczenia, a jedynie w skali lokalnej do zwiększania jego undulacji. Te aspekty zmian w topografii centrum Krakowa są uwzględniane przez autorów w analizie zróżnicowanego w czasie zasięgu wód powodziowych Wisły.

Kulturowe usługi ekosystemowe w południowej części kotliny Issyk-Kul (Kirgistan)

Tolgonai Bozhigit kyzy

Ekosystemy i ich bioróżnorodność, a także georóżnorodność są podstawą globalnej gospodarki oraz istnienia ludzi na świecie, dlatego muszą być odpowiednio wyceniane i chronione. Ze względu na niekontrolowany wzrost działalności człowieka na Ziemi powoduje upadek i utratę „kapitału naturalnego”, który jest bardzo ważny dla życia człowieka. Aby uniknąć katastrofalnych konsekwencji, konieczne jest terminowe kontrolowanie i ochrona darów natury. Życie człowieka byłoby niemożliwe bez usług ekosystemowych (korzyści z funkcjonujących ekosystemów). Dlatego w ciągu ostatnich dziesięciu lat kwestia usług ekosystemowych rozwijała się szybko na świecie, co znalazło odzwierciedlenie nie tylko w rozwoju naukowym, ale także w koncepcyjnych oficjalnych dokumentach wiodących organizacji międzynarodowych. Głównym celem niniejszej pracy jest ocena i rozpoznanie kulturowych usług ekosystemowych pełnionych przez abiotyczne elementy przyrody w południowej części kotliny Issyk-Kul, który jest położony w północno-wschodnim Kirgistanie. Podstawową metodę wykorzystaną w niniejszej pracy stanowiły badania ankietowe. Badania ankietowe zostały przeprowadzone wśród lokalnych mieszkańców obwodu Issyk-Kul.

Ocena wpływu zastosowania kanału termalnego Landsat na wyniki nadzorowanej klasyfikacji pokrycia terenu

Tomasz Matuszek, Jakub Nowosad

Multispektralne dane satelitarne są częstym źródłem danych wejściowych do tworzenia map pokrycia terenu. Często jednak w procesie budowania modelu klasyfikacyjnego, pomijany jest kanał termalny reprezentujący temperaturę powierzchni ziemi. Nie do końca jasny jest też wpływ informacji termalnej na otrzymywane wyniki. Celem niniejszego badania jest stworzenie modelu uczenia maszynowego, który klasyfikuje typy pokrycia terenu na podstawie danych satelitarnych, ze szczególnym uwzględnieniem kanału termalnego czujnika. Dzięki temu badaniu możliwe będzie dokładniejsze określenie znaczenia informacji z czujnika termalnego na przyporządkowanie określonej kategorii pokrycia terenu. Jako dane źródłowe wykorzystano dane z programu Landsat 8 oraz punktowe dane o pokryciu terenu Europy pozyskane w ramach programu LUCAS. Model klasyfikacyjny został stworzony przy wykorzystaniu środowiska programistycznego R oraz szeregu pakietów z zakresu GIS, analizy danych oraz uczenia maszynowego. Do klasyfikacji wykorzystano algorytm lasów losowych. Oprócz stworzenia wynikowej mapy pokrycia terenu dla aglomeracji poznańskiej, głębszej analizie poddany został wpływ poszczególnych zmiennych na wyniki klasyfikacji. Szczególną uwagę poświęcono temu, jaką rolę w przyporządkowywaniu poszczególnych kategorii pokrycia terenu miała informacja o temperaturze powierzchni Ziemi (kanał termalny). Sprawdzone także, czy występuje autokorelacja przestrzenna zmiennej przedstawiającej wpływ kanału termalnego na wynik modelu. Dodatkowo wykonano szereg wizualizacji przedstawiających uśrednioną wartość wpływu zmiennych na wyniki oraz tzw. profile zmiennych – krzywe obrazujące jak zmienia się prawdopodobieństwo przyporządkowania do danej kategorii wraz ze zmianą wartości jednej zmiennej. Analizując wyniki można stwierdzić, że mimo ogólnie niskiego wpływu na wyniki klasyfikacji, kanał termalny wykazuje ponadprzeciętną przydatność dla wybranych kategorii pokrycia terenu, a dla wartości wpływu informacji termalnej na model występuje istotna autokorelacja przestrzenna. Kolejne kroki będą obejmowały rozszerzenie badań na większy obszar (np. w innych strefach klimatycznych), a także ewentualne stworzenie autorskiego wskaźnika istotności zmiennej.

BDOT10k materiał bazowy do zarządzania zieloną infrastrukturą w średnich miastach - zalety i ograniczenia

Zuzanna Wakulicz, Joanna Adamczyk

Zielona Infrastruktura (ZI) w miastach tworzy sieć/system powiązanych ze sobą terenów pokrytych roślinnością i wodami. Pełni ona funkcję środowiskotwórczą i rekreacyjną, zachowuje różnorodność biologiczną oraz decyduje o tożsamości miejsc. Istnienie ZI jest zatem kluczowe dla klimatu miasta oraz komfortu życia mieszkańców. O ile w dużych miastach istnieją opracowania dotyczące ZI, na przykład w ramach opracowań ekofizjograficznych, to w małych i średnich miastach temat ten praktycznie nie pojawia się w opracowaniach planistycznych ani naukowych.

Zgodnie z założeniami Dyrektywy INSPIRE, każdy z krajów członkowskich UE posiada podstawowy zasób danych, który umożliwia realizację zadań z zakresu polityk, m.in. mających wpływ na środowisko. Polsce w tym celu opracowano Bazę Danych Obiektów Topograficznych, która obecnie stanowi podstawowy zasób danych do opracowań w wielu dziedzinach. Wiadomo

jednak, że nie jest możliwe stworzenie zasobu uniwersalnego dla wszystkich zastosowań. Dlatego też, istniała potrzeba opracowania metodyki wykorzystania danych pochodzących z zasobu BDOT10k na potrzeby badań zielonej infrastruktury w miastach. W skali szczegółowej zbadano stopień, w jakim poszczególne klasy pochodzące z tego zasobu reprezentują realne obiekty zielonej infrastruktury. Następnie opracowano sposób generalizacji klas, tak, żeby możliwe było odwzorowanie składowych zielonej infrastruktury, zgodnie z definicją sformułowaną przez prof. B. Szulczewską (np. 2018). Podsumowano wady i zalety, praktyczne rady, dotyczące stosowania omawianego zasobu danych na potrzeby analiz ZI. Obiekty należące do ZI scharakteryzowano za pomocą wskaźników krajobrazowych na trzech poziomach szczegółowości. Dzięki temu możliwa była ocena stanu ZI w porównywanych miastach.

Praca stanowi praktyczny przykład dla opracowania dokumentów planistycznych w średnich miastach, które do tej pory w niewystarczającym stopniu uwzględniają zagadnienia związane z zieloną infrastrukturą.

Postery: GIS w Geomorfologii. Geomorfologia bez GIS?

Zmiany struktury koryta rzeki górskiej a antropopresja – przykład Ochotnicy (Karpaty Zachodnie)

Agata Gołąb

Antropopresja w obszarach górskich, a zwłaszcza zmiany pokrycia terenu oraz prace hydrotechniczne w dnach dolin wpływają na obieg materii w zlewniach, co przekłada się między innymi na strukturę morfodynamiczną koryt. W celu określenia zmian w strukturze koryta Ochotnicy (Karpaty Zachodnie) przeprowadzono w 2021 roku kartowanie geomorfologiczne koryta wraz z inwentaryzacją zabudowy hydrotechnicznej. Określono lokalizację, cechy morfometryczne form erozyjnych oraz akumulacyjnych, maksymalną średnicę materiału korytowego. Zobrazowanie i ocenę zmian pokrycia terenu zlewni przeprowadzono w oparciu o archiwalne i współczesne materiały kartograficzne: mapy, zobrazowania lotnicze i satelitarne (ortofotomapy) oraz inne dane przestrzenne. Ponadto, przeprowadzono analizę porównawczą wyników kartowania struktury koryta z uwzględnieniem wyników prac prowadzonych w latach 1984 i 2001. Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono wzrost liczebności form erozyjnych oraz spadek ilości form akumulacyjnych wzdłuż koryta Ochotnicy. W przypadku zmian pokrycia terenu zaobserwowano wzrost powierzchni lasów o 25% (w okresie 1930–2019) kosztem gruntów ornych i użytków zielonych. Zauważalny jest również wzrost powierzchni zajętych przez zabudowania w dnie głównej doliny, oraz w dolinach dopływów, skutkujący zwiększeniem udziału powierzchni uszczelnionej w zlewni. Stwierdzone zmiany pokrycia terenu w zlewni Ochotnicy oraz zabudowa brzegów koryta mogą przełożyć się na intensyfikację spływu powierzchniowego oraz szybsze odprowadzanie wody ze zlewni.

Potencjał erozyjny a zmiany pokrycia terenu i zabiegi przeciwoerozyjne w trzech największych stacjach narciarskich w Karpatach Polskich w latach 2009-2019

Dawid Piątek, Kazimierz Krzemień

Funkcjonowanie i rozwój stacji narciarskich prowadzi do znaczących przekształceń w środowisku przyrodniczym. Pod względem wpływu narciarstwa na rzeźbę terenu, jednym z najbardziej istotnych tematów jest wzrost podatności stoków na erozję, poprzez wycinkę lasów oraz degradację pokrywy roślinnej. Wykorzystując ortofotomapy w paśmie RGB udostępniane przez GUGiK określono zmiany pokrycia terenu w obszarze nartostrad trzech największych stacji narciarskich w Karpatach Polskich w latach 2009-2019. Stacje narciarskie zostały wybrane pod względem ich powierzchni, intensywności użytkowania oraz zdolności przewozowych. Do analizy wybrano kompleksy: położone w masywie Skrzycznego COS Szczyrk i Szczyrk Mountain Resort, PKL Jaworzynę Krynicką w Beskidzie Sądeckim oraz Kotelnicę Białczańską na Pogórzu Gubałowskim. Przeprowadzono półautomatyczną klasyfikację obrazu w programie ArcGIS Pro i określono trzy klasy pokrycia terenu: zadrzewienia, roślinność trawiasta, pokrywy pozbawione roślinności. Analizując zobrazowania określono również obecność form erozyjnych na stokach. Porównując zmiany powierzchni zajmowanych przez poszczególne klasy oraz ich rozmieszczenie określono czy nastąpił wzrost lub spadek podatności stoków na erozję. Na podstawie prowadzonych badań terenowych i zestawiając je ze zobrazowaniami z różnych lat zwrócono uwagę na sposób utrzymania tras

narciarskich i tendencje rozwoju stacji. Określono dominujące procesy geomorfologiczne jakie mogą wystąpić na powierzchniach nartostrad. Wyniki wskazują, że stacje położone w masywie Skrzycznego w dziesięcioleciu 2009-2019 rozwijały się najintensywniej, co doprowadziło do znacznego spadku powierzchni zadrzewionych i trawiastych (wzrost powierzchni pozbawionych roślinności o 530% w 10 lat, z 15% do 55% powierzchni wszystkich nartostrad). Notuje się tam intensywną erozję wodną oraz ruchy masowe na powierzchniach podciętych stoków. Najbardziej korzystne pod względem ochrony przed erozją zmiany nastąpiły na Jaworzynie Krynickiej, gdzie powierzchnia pozbawiona roślinności w badanym dziesięcioleciu spadła, a obecność form erozyjnych zmniejszyła się. Jest to wynikiem prowadzonego monitoringu środowiska i wykorzystania różnorodnych zabiegów przeciwoerozyjnych. Przeprowadzone badania wskazują na bardzo istotną rolę zabiegów przeciwoerozyjnych i ciągłości pokrywy roślinnej na możliwość wystąpienia procesów erozyjnych na powierzchniach tras narciarskich.

Formy śnieżne: przegląd, nowe dane i metoda obliczeń morfometrycznych

Marcin Hojan, Sebastian Czapiewski, Mirosław Rurek

Funkcjonowanie procesów niveo-eolicznych, podobnie jak procesów eolicznych, uzależnione jest od różnych czynników meteorologicznych, morfologii terenu oraz stopnia pokrycia roślinnością. Przewiewanie i transport śniegu po podłożu prowadzi w szczególnych przypadkach do powstawania barchanów śnieżnych, dlatego właśnie ukształtowanie terenu jest bardzo istotnym czynnikiem w kształtowaniu tych form. Najczęściej powstają one w strefie klimatów polarnych i subpolarnych oraz umiarkowanych chłodnych. Celem badań jest wskazanie metody obliczenia objętości barchanów śnieżnych z uwzględnieniem zróżnicowania podłoża. W styczniu 2014 roku barchany śnieżne obserwowano na obszarach nizinnych w Polsce (Łankowice i Chwaliszewo – województwo Kujawsko-Pomorskie). Miały one maksymalnie do 13 m długości, 12 m szerokości i osiągały wysokość do 0,38 m. Wykonano obliczenia objętości barchanów przyjmując za punkt odniesienia płaską powierzchnię od najniższego punktu barchanu oraz przyjmując jako punkt odniesienia rzeczywiste ukształtowanie terenu uzyskane z danych LIDAR. Przyjęcie płaskiej powierzchni do obliczeń powoduje zawyżenie objętości barchanów od 26.9% do nawet 373.2%. Wyniki tych obliczeń wskazują na przydatność danych LIDAR, które pozwalają na uzyskanie bardzo szczegółowego Numerycznego Modelu Pokrycia Terenu (NMPT) (pozwalające na zwiększenie dokładności obliczeń).

Morphometry Assessment Tools (MAT) – narzędzie GIS do oceny morfometrycznej wklęsłych form terenu

Joanna Gudowicz, Renata Paluszkiewicz

Szybki rozwój technologii teledetekcyjnych do pozyskiwania wysokorozdzielczych cyfrowych modeli wysokościowych w ostatnich latach sprawił, że stały się one coraz szerzej dostępne i pozwoliły na wykorzystanie ich do precyzyjnej oceny morfometrycznej wklęsłych form terenu, takich jak doliny, wąwozy, kotły polodowcowe, zapadliska, kratery i inne. Celem badań było opracowanie zestawu narzędzi GIS do automatycznego obliczenia 26 cech morfometrycznych obejmujących geometrię, hipsometrię i objętość dowolnych form wklęsłych terenu. Zestaw narzędzi Morphometry Assessment Tools (MAT) opracowano w oprogramowaniu ArcGIS. Narzędzia

zostały zaimplementowane w formie skrzynki narzędziowej zaprogramowanej w aplikacji ArcGIS ModelBuilder z wykorzystaniem języka Python do stosowania w ArcGIS w wersji 10.x. Zaletą zestawu narzędzi jest szybkość obliczeń, minimalny zestaw danych wejściowych oraz przyjazny interfejs. Wymagane dane wejściowe to cyfrowy model wysokościowy oraz granica formy wklęsłej terenu jako warstwa wektorowa. Dane wyjściowe obejmują tabele, wykresy oraz warstwy rastrowe. Działanie opracowanej skrzynki narzędziowej przetestowano na przykładzie dolin erozyjno-denudacyjnych zlokalizowanych w obszarze młodogłacjalnym północno-zachodniej Polski. Obliczenia wykonano na danych wysokościowych zebranych w terenie oraz danych LiDAR. Algorytm może być stosowany również do innego typu form wklęsłych, a także w oparciu o inne źródła danych DEM, co sprawia że jest uniwersalnym narzędziem do oceny morfometrycznej.

Wykorzystanie narzędzi GIS w ocenie erozji wodnej gleby i źródeł dostawy zwietrzelin ze stoków do koryt cieków

Joanna Piasecka-Rodak, Jolanta Świąchowicz

Poznanie wielkości erozji wodnej gleby i źródeł dostawy zwietrzelin ze stoków do koryt cieków jest ważnym zagadnieniem poznawczym w geomorfologii. Nasilająca się ingerencja człowieka w środowisko związana z rozwojem rolnictwa, leśnictwa i innych gałęzi gospodarki oraz zmiany klimatyczne, przejawiające się zwiększaniem częstości występowania deszczów o dużym natężeniu, wzmagają erozję gleb i są równocześnie przyczyną rozwijania metod badawczych dostarczających informacji o natężeniu erozji gleb w krótkim czasie, ale nie wymagających czasochłonnych i kosztownych pomiarów terenowych. Celem pracy jest poznanie możliwości zastosowania narzędzi GIS do badania erozji wodnej gleby i źródeł dostawy zwietrzelin ze stoków do koryt potoków w warunkach zróżnicowanej presji człowieka. Badania przeprowadzono w zlewni Wapienicy (51,4 km²) położonej w Karpatach. Południowa część zlewni położona jest w Beskidzie Śląskim, środkowa na Pogórzu Śląskim, a dolna w obrębie kotlin przedgórskich (Dolina Górnej Wisły). Każdy z obszarów ma odmienną rzeźbę terenu i użytkowanie, co ma bezpośredni wpływ na wielkość erozji gleby i lokalizację źródeł i miejsc dostawy materiału transportowanego w zawiesinie do koryt potoków. W badaniach erozji gleb zastosowano model Soil and Water Assessment Tool (SWAT). Model dostosowany jest do symulowania zjawisk hydrologicznych, hydrochemicznych i meteorologicznych w granicach zlewni. Do kalibracji i walidacji modelu SWAT posłużono się wynikami badań terenowych wykonywanych w latach 2015 i 2016 oraz danymi dotyczącymi przepływów pozyskanych z IMGW. Model SWAT w swoich symulacjach uwzględnia funkcjonowanie w zlewni takich obiektów jak zbiorniki retencyjne i oczyszczalnie ścieków. Fakt ten był jednym z czynników decydującym o wyborze modelu do badania erozji gleb w zlewni Wapienicy. Dodatkowo wykorzystano narzędzie Connectivity Index do analizy łączności stoków z korytami. Jego zastosowanie pozwoliło na precyzyjne wskazanie miejsc dostawy zawiesiny do transportu fluwialnego.

Wizualizacja rzeźby współczesnej i kopalnej przy użyciu narzędzi GIS dla obszaru granicznego nizin i wyżyn Polski. Próby przedstawienia relacji podłoże-współczesna rzeźba

Lucyna Wachecka-Kotkowska, Aleksander Szmidt

Badaniami objęto SE część regionu łódzkiego – pogranicza Wyżyny Przedborskiej, Równiny Piotrkowskiej oraz Wysoczyzny Bełchatowskiej. W pierwszej kolejności zebrano archiwalne dane wierceń w Państwowym Instytucie Geologicznym, w urzędach gmin oraz w urzędach wojewódzkich Piotrkowa Trybunalskiego. Następnie przeanalizowano dane pochodzące ze Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski (SMGP) w skali 1:50 000 i jej Objaśnień (szkice odkryte w skali 1:100 000) oraz Mapy Geologicznej Polski 1 : 200 000, wyd. B (bez pokrywy czwartorzędowej). Obszar badań obejmuje łącznie 12 arkuszy SGMP. Co ważne, zostały wykonane w długim okresie czasu, z różnymi wytycznymi dotyczącymi kartowania geologicznego, co powoduje, że prezentowana tam treść morfometryczna jest niespójna. Dlatego autorzy zdecydowali się na wykorzystanie map w mniejszej skali. Uzyskany obraz na podstawie jedynie Mapy Geologicznej Polski (edycja B) w skali 1:200 000 może stanowić duże uproszczenie, jednak jest on najbardziej spójny pod względem rzeźby (morfologii), litologii i okresu opracowania. Do pozyskiwania i przetwarzania danych wykorzystano oprogramowanie do tworzenia grafiki rastrowej i wektorowej GIS (Geographic Information System). W przypadku oprogramowania GIS zastosowano ESRI ArcGIS 10.5, Golden Software Surfer 14, Quantum GIS i SAGA GIS. Do grafiki wykorzystano oprogramowanie CorelDraw X7 oraz GIMP 2.8. Mapy geologiczne (drukowane) zostały poddane skanowaniu, następnie skanom nadano odniesienie przestrzenne o potem ich wybrana treść została zdigitalizowana. Uzyskane dane rastrowe dla powierzchni kopalnych i współczesnych poddano ponownej interpolacji w celu uzyskania tej samej rozdzielczości poziomej i lokalizacji punktów węzłowych komórek rastrowych. Proces ten miał na celu normalizację danych do innych analiz i badań morfometrycznych. Współczesny Numeryczny Model Terenu powstał na potrzeby prezentacji kartograficznej jako model wygładzony metodą wielomianu lokalnego.

Konstrukcja mapy batymetrycznej koryta wielkiej rzeki na podstawie pomiarów sonarowych na przykładzie ujściowego odcinka Kołomy

Michał Habel, Zygmunt Babiński

W pracy tej poruszony został problem wykonywania pomiarów batymetrycznych na ujściowym odcinku jednej z Wielkich Rzek Arktyki. Jako obszar badań wybrano rzekę Kołomę położoną w Północno-Wschodniej Syberii. Odcinki tego typu charakteryzują się długim okresem występowania pokrywy lodowej (>180 dni). Błyskawiczny proces degradacji pokrywy lodowej Kołomy, wysokie wiosenne przebiegi wody oraz duży ładunek transportowanych drobnoziarnistych osadów są przyczyną urozmaiconej rzeźby dna koryta. Czynniki te istotnie wpływają na sposób i jakość pomiarów oraz na późniejszą interpretację uzyskanych danych morfometrycznych. W pracy przedstawiono sposoby wykonywania tego typu pomiarów batymetrycznych na wielkich rzekach, metody weryfikacji i korekty uzyskanych danych, a także metodykę wykreślenia obrazu ukształtowania dna. W wyniku przeprowadzonych prac uzyskano cyfrową mapę batymetryczną fragmentu koryta Kołomy w odcinku ujściowym do Morza Wschodniosyberyjskiego.

Identyfikacja przebiegu dawnego ciekę na terenie zurbanizowanym

Mieczysław M. Kania

Na terenie Poznania jeszcze w XVIII/XIX wieku istniała naturalna sieć hydrograficzna, złożona z szeregu cieków stanowiących dopływy Warty. Postępujące w czasach nowożytnych procesy miastotwórcze i przeobrażenia powierzchni terenu miasta przekładały się na zmiany przebiegu koryt poszczególnych cieków oraz ich szerokości i głębokości. Miały też miejsce przypadki definitywnego zanikania ciekę, wskutek stopniowego zamulania jego koryta lub zasypywania osadami kulturowymi. Składały się na to różne czynniki: procesy naturalne, wywołane np. przez liczne powodzie czy też zmiany warunków zasilania, rozmaite niekontrolowane oddziaływania ludności, a także celowa działalność wynikająca z potrzeb inwestycyjnych miasta. Niektóre z cieków zostały ujęte w otwarte lub podziemne kanały.

W oparciu o historyczne i współczesne materiały kartograficzne porównano przebiegi kilku przykładowych cieków miejskich w dawnym stanie naturalnym i w współczesnej formie skanalizowanej. W każdym z tych przypadków ujęci ciekę w podziemny kanał towarzyszyła modyfikacja rzeźby terenu. Przedstawiono także wyniki dociekań nad ustaleniem zgodności zapisów w historycznych zasobach kartograficznych (XVIII i XIX w) dla staromiejskiego obszaru Poznania, z obecnie rozpoznawalnymi śladami obecności nieistniejącego już ciekę i jego dawnej doliny. Ciek zbierał w przeszłości wody gruntowe I poziomu, spływające w zboczu ograniczającym od zachodu nadzalewową terasę doliny Warty.

Odnalezione dawne mapy katastralne, na których badany ciek wydzielony był jako odrębny obszar własności instytucjonalnej, pozwoliły na precyzyjną jego lokalizację. Udokumentowano również jednoznaczne powiązanie historycznego przebiegu ciekę ze specyficznymi śladami we współczesnej strukturze zabudowy terenu oraz z warunkami geologiczno-inżynierskimi w podłożu gruntowym analizowanego ciekę. Omówiono geomorfologię oraz budowę podłoża gruntowego na analizowanym terenie. Połączenie wzajemnie uzupełniających się interdyscyplinarnych informacji, a także niestandardowej analizy form istniejącej zabudowy, pozwoliło na precyzyjne zlokalizowanie nieistniejącego już ciekę na współczesnej mapie miasta.

W podsumowaniu poddano dyskusji szerszy problem współczesnych następstw zanikania dawnych cieków miejskich z przyczyn innych niż naturalne oraz zmian stosunków wodnych w podłożu gruntowym wywołanych coraz intensywniejszą niekontrolowaną ingerencją budowlaną w przepływ wód gruntowych I poziomu wodonośnego.

Ocena aktualnej erozji wodnej gleb na Pojezierzu Drawskim z wykorzystaniem metody AHP

Mikołaj Majewski

Erozja wodna gleb należy do współczesnych procesów morfogenetycznych, które mają istotny udział w kształtowaniu rzeźby terenu, w szczególności obszarów użytkowanych rolniczo w umiarkowanej strefie morfoklimatycznej. Problem erozji wodnej gleby jest badany jako czynnik geomorfologiczny wpływający na rzeźbę terenu oraz jako proces degradacji pokrywy glebowej. Konieczność ochrony gleb wpłynęła nie tylko na rozwój wiedzy o mechanizmach erozji gleby, ale także doprowadziła do opracowania licznych działań ograniczających jej wielkość – zwłaszcza na gruntach użytkowanych rolniczo. Jednym z podstawowych zagadnień badań nad erozją wodną

gleb jest prognozowanie przestrzennego rozmieszczenia i natężenia procesów erozyjnych. W celu realizacji tego problemu, opracowywane są mapy zagrożenia erozją wodną gleb. Mogą one mieć charakter jakościowy, przedstawiając klasy zagrożenia erozją lub charakter ilościowy, prognozując dokładne wartości zmywu gleby z danego obszaru. W prezentowanym opracowaniu przygotowano mapę zagrożenia erozją wodną gleb o charakterze jakościowym. Do opracowania mapy potencjalnej erozji wodnej gleb na Pojezierzu Drawskim poddano klasyfikacji główne czynniki przyrodnicze, wpływające na potencjalną erozję wodną gleb: rzeźbę terenu (nachylenia stoków, ekspozycję stoków, czynnik zdolności transportowania osadu LS), podatność podłoża na erozję oraz erozyjność opadów atmosferycznych. W wersji rozszerzonej do aktualnej erozji, klasyfikacji poddano również użytkowanie ziemi i pokrycie terenu. Powyższe elementy uznano za najistotniejsze dla procesów erozji wodnej gleb na obszarze młodogłacjalnym. Zaproponowano wydzielenie 4 klas zagrożenia erozją wodną gleb, gdzie 1 oznaczało najmniejszą podatność, a 4 największą podatność. Mapy zreklasifikowanych czynników wpływających na erozję wodną gleb stanowiły podstawę przygotowania numerycznych map zagrożenia potencjalną i aktualną erozją wodną gleb na Pojezierzu Drawskim. Syntetyczna mapa zagrożenia erozją wodną gleb została opracowana z wykorzystaniem metody AHP (Analytic Hierarchy Process), która bazuje na syntezie i agregacji wag przypisanych poszczególnym komponentom środowiska. Przeprowadzona analiza wykazała, że większość obszaru Pojezierza Drawskiego charakteryzuje się umiarkowanym lub niskim poziomem zagrożenia erozją. W porównaniu z analizą opartą o równe wagowanie wszystkich elementów, w wyniku analizy z użyciem metody AHP znacząco (o 16%) zwiększył się udział obszarów o 3 klasie zagrożenia erozją wodną gleb.

Zastosowanie GIS w analizie dynamiki zmian korytarza rzecznej Tisty (Dardżylińskie Himalaje, Indie)

Paweł Prokop

Dynamika zmian korytarza rzecznej Tisty odzwierciedla relacje człowiek-środowisko w odniesieniu do procesów i form rzeźby terenu. Celem pracy było zbadanie roli ekstremalnych opadów, wezbrań i oddziaływań antropogenicznych w przekształcaniu himalajskiego odcinka korytarza rzeki Tisty w latach 1965-2020. Średnie roczne opady w Dardżylińskich Himalajach wahają się od 2000 do 4000 mm, a miesięczne przepływy Tisty od 150 do 1500 m³/s w zlewni o powierzchni 8000 km². W październiku 1968 r. trzydniowy opad o wysokości 700 mm spowodował liczne osuwiska, agradację koryta o 5-7 m i wezbranie wody w korycie przekraczające 20 m wysokości, co jest najwyższym poziomem zaobserwowanym na rzekach w Indiach za ostatnie 70 lat. Równocześnie budowa w latach 1999-2016, w himalajskiej części zlewni Tisty, czterech dużych zbiorników retencyjnych i planowana budowa kolejnych zapór w celach hydroenergetycznych oznacza, że zlewnia będzie miała jedną z największych gęstości zapór wodnych na świecie. Badania przeprowadzono w korytarzu rzecznej o długości 28 km i szerokości 600 m, w którym wybudowano dwie duże zapory w 2013 i 2016 r.. Analizę wykonano integrując w systemie GIS dane o użytkowaniu ziemi i aktywnym korycie, pozyskane ze zdjęć satelitarnych programu Corona, satelity SPOT i GoogleEarth, cyfrowy model terenu oraz pomiary opadów i stanów wody. Wyniki wskazują, że przed budową zapór jednostkowa moc strumienia powyżej 300 W/m², zdolna do przekształcenia koryta, była obserwowana u wylotu Tisty z Himalajów raz na cztery lata. Powierzchnia powiększonego aktywnego koryta wskutek powodzi w 1968 r. była zbliżona do powierzchni, jakie aktywne koryto osiągnęło w wyniku budowy dwóch zapór. Osuwiska w obrębie korytarza powstawały głównie w wyniku opadów i gwałtownych wezbrań. Utworzenie zbiorników wodnych

w niewielkim stopniu przyczyniło się do aktywizacji osuwisk. Lasy, które dominują w strukturze użytkowania ziemi korytarza Tisty (72% w 1965 r.), zmniejszyły swoją powierzchnię o 10% do 2020 r. wskutek ekstremalnych powodzi, rozwoju terenów zabudowanych i zbiorników retencyjnych.

GIS w koncepcji kontinuum rzeźby terenu - nowe ujęcie treści mapy geomorfologicznej

Rafał Kot, Paweł Molewski, Włodzimierz Juśkiewicz

Celem opracowania jest zaprezentowanie koncepcji kontinuum lądowej i subakwalnej rzeźby terenu na mapie geomorfologicznej, na przykładzie obszaru nadgoplańskiego. Asumptem do podjęcia tematu były obserwacje istniejących map i szkiców geomorfologicznych (1:50 000, 1:100 000) regionów o dużej jeziorności, gdzie treść tematyczna jest relatywnie uboga, bowiem większość prezentowanego obszaru zajmują jeziora. Cyfrową mapę geomorfologiczną obszaru nadgoplańskiego wykonano na podstawie terenowego kartowania geomorfologicznego oraz rozpoznania morfologii i geomorfologicznej klasyfikacji subakwalnych form rzeźby terenu niecek największych akwenów analizowanego obszaru. Poza terenami zajętyymi przez największe jeziora, materiałem referencyjnym dla mapy geomorfologicznej był cyfrowy model terenu (DTM) opracowany na podstawie danych pomiarowych z lotniczego skanowania laserowego ALS (Airborne Laser Scanning) oraz ortofotomapa rozpatrywanego obszaru. Podstawą opracowania DTM niecek największych akwenów były plany batymetryczne wykonane przez Instytut Rybactwa Śródlądowego (IRS) w Olsztynie. Plany batymetryczne zostały zeskanowane, skalibrowane, zdigitalizowane i przetworzone do postaci DTM niecek jeziornych. W przypadku największego jeziora analizowanego obszaru – Gopła, w celu weryfikacji danych IRS, przeprowadzono sondowanie jego dna dwuwieżkową echosondą z odbiornikiem GPS. Integracji wszystkich danych przestrzennych dokonano na platformie GIS. Zdaniem autorów cechy subakwalnej rzeźby terenu, w zależności od stopnia ich rozpoznania, powinny być uwzględniane w opracowaniach i legendach map geomorfologicznych wykonywanych w dużych i średnich skalach. Stanowiłyby one istotne wzbogacenie ich treści i mogłyby być podstawą do pogłębionego wnioskowania o rozwoju krajobrazu, a w szczególności o genezie i ewolucji niecek jeziornych. Zaproponowana klasyfikacja subakwalnych typów form rzeźby terenu może mieć zastosowanie do niecek jeziornych o zbliżonej genezie. Prezentowane ciągle ujęcie treści (kontinuum) na mapie geomorfologicznej stanowi, bez wątpienia, nową jakość w stosunku do ich dotychczasowej formy. Pomijanie tych treści, w szczególności relatywnie łatwych do pozyskania danych batymetrycznych i opartych na nich klasyfikacji typów rzeźby subakwalnej, stanowi również istotne zubożenie analizy i oceny georóżnorodności. Zagadnienie to w kontekście zmian klimatycznych i postępującego zaniku jezior wydaje się szczególnie ważne.

Dynamic, but stable - an inventory of 80 years of shoreline changes along Nordaustlandet's barrier-lagoon coasts (NE, Svalbard Archipelago)

Zofia Owczarek, Mateusz C. Strzelecki

Coastal lagoons are shallow bodies of water that have been completely or partially fenced off from the sea by coastal barriers and/or spits. Those coastal environments are characterized as sensitive to coastal changes, impacts and hazards. To date little is known about the formation of coastal lagoon in the High Arctic where coasts are protected by sea-ice and bound by

permafrost. Here we present the first GIS-based inventory of shoreline changes observed along barrier-lagoon coasts of Nordauslandet - second-largest island in the archipelago of Svalbard. This study employed a digital shoreline analysis system (DSAS) to identify and evaluate historical changes in the island coastline. Using multi-temporal satellite and aerial images, change detection was explored along coastline over 80 years (1936–2021). Particular attention was paid on the formation of new spits which developed new lagoons but also on breaching and erosion of barriers leading to opening of coastal lagoon lakes. We analyzed coastal lagoons and discussed the role of storm events in the evolution of local coasts. Among 210 of analyzed coastal lagoons we observed that less than half existed in 1936 and, in addition, some of the coastal lagoons existing in 2021 were already beginning to form in the early 20th century. In only 4 of lagoons we detected signs of breaching and opening of new channels. On Nordaustlandet, the coasts show a definite tendency towards coastal progradation rather than erosion. The longest barrier separating the lagoon from the sea is more than 3 km long and is located in the north of the island, where is the highest concentration of analysed coastal lagoons (about 150). We suspect that the supply of sediment from the glaciers and the still largely sea ice-protected coasts of Nordaustlandet are thus protected from erosion and extreme events. Keywords: barrier-lagoon coasts, coastal evolution, Svalbard, remote sensing, DSAS This is a contribution to the ‘ASPIRE - Arctic storm impacts recorded in beach-ridges and lake archives: scenarios for less icy future’ project funded by the National Science Centre (UMO-2020/37/B/ST10/03074).

Warsztaty

Warsztaty

	Blok systemy obserwacji Ziemi sala 20	Blok geoinformatyczny sala 22
Piątek, 2.12.2022 15.30 – 18.00	Naziemny skaning laserowy w teorii i praktyce <i>Waldemar Kociuba, UMCS</i>	Dane przestrzenne w uczeniu maszynowym – środowisko R <i>Krzysztof Dyba, UAM</i>
Sobota 3.12.2022 9.00 – 12.30	Structure from montion - zastosowania w badaniach geomorfologicznych <i>Marcin Winowski, UAM</i>	Plugin w QGIS dla początkujących <i>Jakub Skowroński, GIS Support</i>
Przerwa obiadowa		
Sobota 3.12.2022 13.30 – 17.00	Google Earth Engine - nie tylko dla programistów <i>Sławomir Królewicz, Jakub Ceglarek, UAM</i>	WebGIS - publikowanie danych geoprzestrzennych w internecie <i>Robert Kostecki, UAM</i>

Komitety naukowe

- **Dr hab. Alfred Stach, prof. UAM (UAM, Poznań) - Przewodniczący**
- Dr hab. Marek Baranowski, prof. IGIK
- Prof. dr hab. Elżbieta Bielecka (WAT, Warszawa)
- Prof. dr hab. Paweł Churski (UAM, Poznań)
- Dr hab. Leszek Gawrysiak (UMSC, Lublin)
- Prof. dr Piotr Jankowski (UAM, Poznań, San Diego State University)
- Dr hab. Jarosław Jasiewicz, prof. UAM (UAM, Poznań)
- Dr hab. Iwona Jażdżewska, prof. UŁ (UŁ, Łódź)
- Prof. dr hab. Jacek Kozak (UJ, Kraków)
- Prof. dr hab. Tomasz Niedzielski (UWr, Wrocław)
- Prof. dr Tomasz Stepinski (University of Cincinnati)
- Dr hab. Piotr Weckwerth, prof. UMK (UMK, Toruń)
- Prof. dr hab. Piotr Werner (UW, Warszawa)
- Dr hab. inż. Piotr Wężyk, prof. UR (UR, Kraków)

Komitet organizacyjny

- **Dr hab. Anna Dmowska - Przewodnicząca**
- Dr Joanna Gudowicz - Sekretarz
- Dr Ewelina Lipka
- Mgr Marlena Makowska
- Dr hab. Jakub Nowosad
- Dr inż. Patrycja Przewoźna
- Dr Marcin Winowski

Współorganizatorzy

Współorganizatorzy Konferencji

- Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (<https://wngig.amu.edu.pl/>)
- Komisja Nauk o Ziemi, Polskiej Akademii Nauk (Oddział w Poznaniu) (https://poznan.pan.pl/?page_id=791)
- Stowarzyszenie Geomorfologów Polskich (<https://sgp.umk.pl/>)



Patronat honorowy

- Patronat honorowy Konferencji objęła JM Rektor UAM prof. dr hab. Bogumiła Kaniewska



Partnerzy i sponsorzy



Patronat medialny

