

Staż 1.

Tytuł stażu: „*Ulepszenie modelu obliczeniowego georeferencji dla map deformacji DInSAR*”

Opiekun: dr inż. Paweł Bogusławski, e-mail: pawel.boguslawski@upwr.edu.pl

Czas trwania: trzy miesiące

Opis problemu jaki stażysta będzie rozwiązywał:

Częstym problemem podstawowego postprocesingu danych InSAR jest rozwiązanie przypadkowości układu odniesienia generowanych map deformacji terenu. Jest to konsekwencja niepewności co do liczby cykli fazowych i zastosowanego algorytmu. Powszechnie stosowanym podejściem jest użycie jednego stabilnego punktu i odniesienie wszystkich map deformacji do tego położenia. W ten sposób wszystkie mapy będą miały wspólny punkt zerowy. Takie podejście jest akceptowalne w badaniach deformacji spowodowanych na przykład przez duże trzęsienia ziemi. W przypadku badań w IGiG na obszarze górniczym Śląska rozwiązanie to nie znajduje zastosowania ze względu na gęsto rozłożone strefy deformacji o mniejszych wymiarach, a także gęstą roślinność, co obniża jakość map. W celu rozwiązania tego problemu opracowano inną metodologię. Opiera się na jakości danych wyrażonej spójnością par interferometrycznych. Wybierane są najbardziej spójne i stabilne piksele w ciągu roku i obliczany jest trend przemieszczenia na podstawie przemieszczenia pikseli. Powierzchnie trendów służą do ujednoczenia map przemieszczeń. Metoda ta została po raz pierwszy zaprezentowana przez Ilieva i in. (2019). Wraz z rozwojem badań DInSAR w IGiG stwierdzono, że ta podstawowa metoda powinna być rozwijana z uwzględnieniem większej liczby zmiennych, takich jak czas trwania i czynniki sezonowe, strefy deformacji i wegetacji. Konieczne jest przeprowadzenie dodatkowych analiz statystycznych w celu zbadania wpływu zastosowanej metody interpolacji. Kandydat na staż miałby za zadanie wspierać postprocesing produktów DInSAR poprzez opracowanie kodu w języku Python do implementacji proponowanej metodologii oraz wspomaganie analiz statystycznych mających na celu doskonalenie tego podejścia. Kandydat musi posiadać umiejętności w zakresie programowania w Pythonie i przetwarzania obrazów.

Ilieva, M.; Polanin, P.; Borkowski, A.; Gruchlik, P.; Smolak, K.; Kowalski, A.; Rohm, W. Mining Deformation Life Cycle in the Light of InSAR and Deformation Models. *Remote Sens.* 2019, 11, 745. <https://doi.org/10.3390/rs11070745>

Efekt realizacji stażu:

Efektom stażu będzie kod programu implementujący ulepszoną metodologię post-processingu danych InSAR. Przyczyni się to do całego procesu przetwarzania w ramach projektu EPOS-PL + oraz do dalszych badań DInSAR w IGiG. Udoskonalone mapy deformacji zostaną wykorzystane jako dane wejściowe do metodologii modelowania i predykcji deformacji górniczych, która jest obecnie opracowywana w ramach EPOS-PL +. Wyniki stażu - udoskonalona metodologia georeferencji map deformacji DInSAR, zostaną opublikowane we współautorstwie z zespołami DInSAR i AI EPOS-PL + Zadanie 7. W przypadku pomyślnego wykonania zadania stażysta będzie mógł kontynuować współpracę z IGiG w ramach projektu EPOS-PL +, wspierając prace nad udoskonaleniem metodologii modelowania deformacji i integracją produktów z Zadania 7 (InSAR) i Zadania 8 (LiDAR).

Staż 2.

Tytuł stażu: „Analiza okresów powtarzalności konstelacji multi-GNSS”

Opiekun: mgr inż. Radosław Zajdel, e-mail: radoslaw.zajdel@upwr.edu.pl

Czas trwania: trzy miesiące

Opis problemu jaki stażysta będzie rozwiązywał:

Sygnaly zakłócające w szeregach czasowych opartych na GNSS są silnie związane z okresami orbitalnymi i cyklami powtarzania konstelacji satelitów GNSS względem sieci stacji naziemnych. Zadaniem do wykonania przez studenta będzie określenie wartości okresów powtarzalności konstelacji różnych satelitów GNSS na podstawie produktów depesz nawigacyjnych i orbit precyzyjnych. Podstawowa znajomość zagadnień geodezji satelitarnej i szczegółów dotyczących istniejącej konstelacji GNSS nie jest wymagana ale będzie niewątpliwym atutem pomocnym w analizie wyników zadania. W zależności od preferencji wykonawcy, zadanie może polegać na dostosowaniu istniejących skryptów napisanych w języku Fortran dla konstelacji GPS i dostosowanie ich do nowych standardów produktów/danych GNSS i charakterystyki konstelacji multi-GNSS lub opracowanie nowych skryptów obliczeniowych (preferowany język programowania to Python).

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10291-006-0038-4>

Efekt realizacji stażu:

Raport podsumowujący wyniki w formie opisowej i graficznej; kod źródłowy skryptów obliczeniowych w języku Python lub Fortran

Staż 3.

Tytuł stażu: „*Implementacja modelu mobilności ludzi w języku Python*”

Opiekun: mgr inż. Kamil Smolak, e-mail: kamil.smolak@upwr.edu.pl

Czas trwania: trzy miesiące

Opis problemu jaki stażysta będzie rozwiązywał:

Zadaniem stażysty będzie konwersja i częściowy rozwój modelu mobilności, powstałego w Instytucie Geodezji i Geoinformatyki, na język programowania Python. Model w obecnej formie opublikowany został w czasopiśmie Computers, Environment and Urban Systems w artykule pt. Population mobility modelling for mobility data simulation i posiada bardzo duży potencjał rozwoju, który należy wykorzystać w pełni. Jednakże, jego obecna implementacja w oprogramowaniu QGIS ogranicza dalszy rozwój modelu. Dlatego też niezbędna jest konwersja narzędzia do języka Python rozszerzonego o narzędzia analiz przestrzenno-czasowych.

W ramach stażu, stażysta dokona konwersji modelu bazując na jego obecnej implementacji. Efekt stażu będzie stanowił element biblioteki programistycznej HuMobi służącej analizie i przetwarzaniu trajektorii ruchu, która obecnie rozwijana jest w Instytucie. Dodatkowo, stażysta rozwinie model rozszerzając jeden z modułów modelu, odpowiedzialny za symulację charakteru czasowego ruchu.

Poprzez realizację zadania, stażysta będzie miał okazję:

- w wysokim stopniu rozwinąć umiejętności programistyczne, zwłaszcza w zakresie projektowania algorytmów,
- poznać szczegóły języka Python, szczególnie w zakresie implementacji bibliotek programistycznych,
- zapoznać się z narzędziami analiz przestrzenno-czasowych,
- poznać interfejs programistyczny QGIS.

Efekt realizacji stażu:

Efektom stażu będzie rozwinięta biblioteka programistyczna HuMobi do analiz i przetwarzania trajektorii ruchu, która obecnie powstaje w Instytucie Geodezji i Geoinformatyki na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu. Do biblioteki zostanie dodany moduł modeli mobilności, na który składać będzie się model zaimplementowany przez stażystę. Moduł zostanie zaprojektowany przez stażystę tak, by w zwiększyć łatwość jego rozszerzenia w przyszłości, co znacząco przyspieszy pracę nad modelowaniem ludzkiej mobilności i przyczyni się do wzmocnienia pozycji Uniwersytetu Przyrodniczego na arenie analiz mobilności ludzi.

Staż 4.

Tytuł stażu: „*Satelitarne zobrazowania radarowe dla precyzyjnego rolnictwa*”

Opiekun: dr inż. Kamila Pawłuszek-Filipiak, e-mail: kamila.pawluszek-filipiak@upwr.edu.pl

Czas trwania: trzy miesiące

Opis problemu jaki stażysta będzie rozwiązywał:

Zmieniający się klimat, rosnąca liczna populacji i zwiększające się zapotrzebowanie na żywność sprawia iż precyzyjne i wydajne rolnictwo jest niezwykle ważne. Cykl rozwoju zbóż jest opisywany jako fazy fenologiczne, które są oceniane na podstawie wizualnych obserwacji terenowych. Wiedza na temat tych faz pozwala na odpowiednie dopasowanie nawożenia, nawadniania, zapobiegania inwazji chorób i owadów itp. co pozwala osiągnąć wystarczającą wydajność upraw. Wizje terenowe prowadzone przez rolników są czasochłonne oraz mają charakter punktowy. Zobrazowania satelitarne, które pokrywają duży obszar pozwalają monitorować zmiany tych faz na dużą skalę. Pasywne zobrazowania satelitarne wykorzystujące promieniowanie elektromagnetyczne z zakresu bliskiej podczerwieni już udowodniły możliwości ich zastosowania w monitorowaniu rozwoju zbóż. Niemniej dane te z uwagi za występowanie chmur oraz zależność od światła słonecznego mają znacznie mniejszą rozdzielczość czasową zobrażeń przez co ich zastosowanie operacyjne jest mocno ograniczone. Radarowe zobrazowania z syntetyczną aparaturą (SAR) są niezależne od światła słonecznego i chmur. W związku z tym charakteryzują się lepszą rozdzielczością czasową i mają większy potencjał do zastosowania w praktyce. Niemniej jednak sygnał radarowy zależy również od wilgotności rośliny, gleby i innych czynników. Dlatego też niniejszy staż magisterski będzie skupiał się testowaniu różnych wskaźników obliczonych na podstawie danych SAR i określeniu, które z nich charakteryzują się największą korelacją z rozwojem zbóż a tym samym mają większy potencjał aplikacyjny.

Efekt realizacji stażu:

Wynikiem stażu będzie opracowanie/publikacja przedstawiające wskaźniki obliczone z danych radarowych, które charakteryzują się wysoką korelacją z rozwojem zbóż i mają potencjał aplikacyjny.

Staż 5.

Tytuł stażu: „*Satelitarne zobrazowania radarowe dla sektora górniczego*”

Opiekun: dr inż. Kamila Pawłuszek-Filipiak, e-mail: kamila.pawluszek-filipiak@upwr.edu.pl

Czas trwania: trzy miesiące

Opis problemu jaki stażysta będzie rozwiązywał:

Podziemne wydobywanie surowców powoduje istotne zmiany powierzchni ziemi, które powinny być monitorowane w celu zapobiegania negatywnym skutkom działalności górniczej. Monitorowanie deformacji powierzchni terenu konwencjonalnymi metodami geodezyjnymi takimi jak niwelacja czy tachimetria są wysoce czasochłonne oraz mają charakter punktowy. Metody teledetekcyjne wykorzystujące radarowe zobrazowania z syntetyczną aparaturą (SAR) o rozdzielczości czasowej kilku dni stwarzają idealne możliwości do monitorowania tych obszarów z pułapu satelitarnego na dużą skalę z zastosowaniem satelitarnej interferometrii radarowej. Różne misje satelitarne o różnej długości fali radarowej posiadają różne dokładności jak i możliwości wykrywania deformacji, różną podatność na zniekształcenia atmosferyczne jak również różną rozdzielczość zarówno czasową jak i przestrzenną. W związku z tym, tematem niniejszych praktyk magisterskich będzie integracja danych pochodzących z różnych misji satelitarnych celem wyznaczenia wysoko-rozdzielczych i dokładnych map deformacji powierzchni terenu, które znajdą swoje zastosowanie w górnictwie w szczególności w obszarach zabudowanych.

Efekt realizacji stażu:

Wynikiem stażu będzie opracowanie/publikacja przedstawiające zintegrowaną mapę deformacji na obszarach górniczych pochodzących z różnych misji radarowych wraz z mapą zagrożeń dla budynków i infrastruktury.

Staż 6.

Tytuł stażu: „*Sztuczna inteligencja i dane teledetekcyjne w modelowaniu obszarów podatnych na osuwanie*”

Opiekun: dr inż. Kamila Pawłuszek-Filipiak, e-mail: kamila.pawluszek-filipiak@upwr.edu.pl

Czas trwania: trzy miesiące

Opis problemu jaki stażysta będzie rozwiązywał:

Osuwiska są jednym z najczęściej występujących geozagrożeń na świecie i stanowią poważne zagrożenie dla zabudowy i infrastruktury technicznej oraz dla życia ludzi. Dlatego też ich identyfikacja jak również określanie terenów podatnych na osuwanie jest niezwykle istotna. Modelowanie podatności osuwiskowej dokonuje się na podstawie różnych czynników osuwiskowo twórczych mających wpływ na powstawanie osuwiska np. nachylenie stoku, litologia, ekspozycja stoku, bliskość struktur geologicznych itp. Mapa podatności osuwiskowej przedstawia rozmieszczenie przestrzenne obszarów podatnych na osuwanie, gdzie każdy piksel przedstawia miarę prawdopodobieństwa wystąpienia osuwiska w danych pikselu. Niniejsze praktyki magisterskie mają na celu zbudowanie modelu podatności osuwiskowej na podstawie różnych danych ze szczególnym zastosowaniem danych lotniczego skaningu laserowego oraz zobrażeń teledetekcyjnych. Modelowanie podatności odbędzie się z zastosowaniem metod sztucznej inteligencji aby zapewnić osiągnięcie najwyższych dokładności.

Efekt realizacji stażu:

Wynikiem stażu będzie opracowanie/publikacja przedstawiające mapę prawdopodobieństwa wystąpienia osuwisk w danym obszarze.

Staż 7.

Tytuł stażu: „System pomiarowy do potrzeb funkcjonowania torowiska”

Opiekun: dr inż. Izabela Wilczyńska, e-mail: izabela.wilczynska@upwr.edu.pl

Czas trwania: trzy miesiące

Opis problemu jaki stażysta będzie rozwiązywał:

Każda z geodezyjnych metod pomiarowych dróg szynowych ma swoje wady i zalety, dlatego warto zaproponować własne rozwiązanie systemu pomiarowego adekwatnego do potrzeb funkcjonalnych i dokładnościowych panujących na torowisku. Realizowany przeze mnie projekt dotyczy wykonania urządzenia pomiarowego służącego do zbierania informacji o stanie geometrycznym drogi szynowej wraz z oprogramowaniem. Celem projektu jest opracowanie wielosensorowego urządzenia oraz metody gromadzenia i przetwarzania danych przestrzennych, a także oceny możliwości ich wykorzystania podczas określenia stanu technicznego toków szynowych. Zadaniem studenta byłoby zaproponowanie sposobu integracji i przedstawienia danych. Głównymi etapami prac to przetworzenie danych inercyjnych, georeferencja bezpośrednia danych z naziemnego skanera laserowego, opracowanie algorytmu analizy główki szyny na podstawie skanów oraz wizualizacja danych.

Efekt realizacji stażu:

Efektem realizacji stażu będzie przede wszystkim raport zawierający koncepcję algorytmu przetwarzania i analizy danych.