

Propozycje tematów prac inżynierskich w roku akademickim 2025-26

W Zakładzie Fotogrametrii Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej

Kierunek: Geodezja i kartografia

1. Analiza obiektów małej retencji na obszarach rolniczych z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych

Cel: opracowanie metodyki do lokalizacji istniejących i potencjalnie możliwych do odtworzenia obszarów retencji wody z wykorzystaniem danych wieloźródłowych, w tym satelitarnych, lotniczych, NMT i referencyjnych baz danych na wybranym obszarze rolniczym. Główny cel to ochrona obszarów okresowo zalewanych, tworzenie zbiorników śródpolnych, odtworzenie zadrzewień i innych elementów krajobrazu rolniczego.

Opiekun: dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska
Oprogramowanie: ArcGIS, QGIS, TerrSet, itp.

2. Opracowanie miejskiego wskaźnika zazielenienia 3D z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych

Cel: opracowanie Urban Green Index (UGI) na przykładzie wybranego miasta powiatowego, w tym wyznaczenie powierzchni biologicznie czynnej oraz pokrycia koronami drzew. W analizie należy wykorzystać dane wielospektralne lotnicze bądź satelitarne oraz LiDAR z uwzględnieniem informacji objętościowej i metod prezentacji wizualnej.

Opiekun: dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska
Oprogramowanie: ArcGIS, QGIS, TerrSet, itp.

3. Detekcja śmieci na wybrzeżu Svalbardu z danych teledetekcyjnych

Cel: opracowanie metody detekcji śmieci morskich z wykorzystaniem danych wielospektralnych z różnych pułapów sensorów (lotniczych, satelitarnych, dronowych). Porównanie tych źródeł i ocena ich potencjału do automatycznego rozpoznania śmieci metodami klasyfikacji i algorytmiki danych obrazowych, np. Plastic Index.

Opiekun: dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska
Oprogramowanie: ArcGIS, QGIS, TerrSet, itp.

4. Wykorzystanie narzędzi Earth Engine do analizy zmian szarej infrastruktury ze zdjęć satelitarnych.

Cel: Przetestowanie wybranych narzędzi Google Earth Engine, w tym metod uczenia maszynowego do analizy zmian szarej infrastruktury na przykładzie wybranych miast wojewódzkich w Polsce. W wyniku należy ocenić skuteczność automatyzacji przetwarzania zdjęć satelitarnych oraz gotowych produktów Copernicus.

Opiekun: dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska
Oprogramowanie: Google Earth Engine.

5. Porównanie modeli obiektu architektonicznego uzyskanych na podstawie pomiarów TLS oraz naziemnych zdjęć cyfrowych

Cel pracy: Celem pracy jest porównanie modeli 3D obiektu architektonicznego pod względem szczegółowości odwzorowanych elementów architektonicznych, dokładności geometrycznej modeli, identyfikacja braków w modelach wynikających z ograniczeń technologicznych oraz przydatności w dokumentacji architektonicznej i konserwatorskiej.

Narzędzia: oprogramowanie fotogrametryczne Agisoft Metashape i/lub Pix4D. Do celów analizy danych np. ArcGIS Pro, CloudCompare.

Opiekun pracy: dr inż. Michał Kowalczyk

Opiekun pracy: mgr inż. A. Karol Karwel

6. Inwentaryzacja elementów powypadkowych karoserii samochodowej na podstawie pomiarów naziemnych zdjęć cyfrowych i TLS

Cel pracy: Celem pracy jest szczegółowa analiza i porównanie modeli 3D elementów karoserii samochodowej uzyskanych za pomocą naziemnych zdjęć cyfrowych oraz skaningu laserowego TLS, obejmująca weryfikację dokładności odwzorowania kształtów, wymiarów i krzywizn elementów karoserii, ocenę dokładności rejestracji drobnych detali powierzchniowych, takich jak szczeliny, wgniecenia czy przetłoczenia, analizę możliwości wykrywania i pomiaru odkształceń w strukturze karoserii oraz porównanie skuteczności obu metod w zależności od geometrii elementów i dostępności powierzchni, z jednoczesnym wskazaniem ich praktycznej przydatności w kontroli jakości, dokumentacji technicznej, ocenie uszkodzeń i pracach renowacyjnych.

Narzędzia: oprogramowanie fotogrametryczne Agisoft Metashape i/lub Pix4D. Do celów analizy danych np. ArcGIS Pro, CloudCompare.

Opiekun pracy: dr inż. Michał Kowalczyk

Opiekun pracy: mgr inż. A. Karol Karwel

7. Inwentaryzacja detali architektonicznych na tle elewacji zabytku

Tematem pracy będzie wpasowanie bardziej szczegółowych fragmentów modelu w większy, obejmujący swoim zakresem znaczną część obiektu. Problemami do rozwiązania będzie uzyskanie odpowiedniej dokładności wpasowania elementu oraz standaryzacja prezentacji.

Materiały: zdjęcia wykonane w terenie

Narzędzia: aparaty dostępne w Zakładzie, programy dostępne w Zakładzie i dedykowane do pracy

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk

Opiekun: mgr inż. A. Karol Karwel

8. Pomiar przemieszczeń obiektu metodą fotogrametryczną

Zadaniem postawionym w pracy będzie zmierzenie przemieszczenia fragmentu obiektu inżynierskiego metodą fotogrametrii jedno i/lub dwuobrazowej, na podstawie zarejestrowanych zdjęć oraz filmu. Zadanie w zależności od zastosowania może dotyczyć wiaduktu, wieży, dźwigu lub innych, podlegających przemieszczeniom, obiektów.

Materiały: zdjęcia i filmy wykonane w terenie

Narzędzia: aparaty i kamera dostępne w Zakładzie, programy dostępne w Zakładzie i dedykowane do pracy

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk

Opiekun: mgr inż. A. Karol Karwel

9. Inwentaryzacja zagospodarowania terenu metodą fotogrametrii bliskiego zasięgu

Problemem do rozwiązania będzie odpowiednie zarejestrowanie elementów naturalnych i antropogenicznych, za pomocą narzędzi fotogrametrii bliskiego zasięgu, dla potrzeb aktualizacji stanu zagospodarowania terenu. Temat może być ograniczony do niewielkiej grupy obiektów, stanowiących zespół architektoniczny lub zbiór naturalnych elementów krajobrazu, takich jak drzewa, krzewy lub skały.

Materiały: zdjęcia naziemne pozyskane w terenie

Narzędzia: aparaty i kamera dostępne w Zakładzie,
programy dostępne w Zakładzie i dedykowane do pracy (Agisoft MetaShape, Pix4DMapper)

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk

10. Pomiar wysokości obiektów architektonicznych metodą fotogrametryczną

Celem pracy będzie określenia wysokości obiektów, za pomocą technik fotogrametrycznych naziemnych i lotniczych.

Materiały: zdjęcia naziemne pozyskane w terenie i lotnicze dostępne w Zakładzie oraz dane ze skaningu laserowego

Narzędzia: aparaty dostępne w Zakładzie,
programy dostępne w Zakładzie i dedykowane do pracy (Agisoft MetaShape, Pix4DMapper, CloudCompare)

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk

11. Porównanie modeli obiektu wytworzonych za pomocą zdjęć, pozyskanych kamerą ze stałym oraz zmiennym ogniskowaniem

Podstawowym zadaniem postawionym pracy będzie określenie czy zasadne jest włączenie funkcji autofocus w cyfrowym aparacie fotograficznym, w trakcie realizacji sesji zdjęciowej bliskiego zasięgu.

Modelowanym obiektem będzie wybrany fragment architektury.

Materiały: zdjęcia naziemne pozyskane w terenie

Narzędzia: aparaty i kamera dostępne w Zakładzie,
programy dostępne w Zakładzie i dedykowane do pracy (Agisoft MetaShape, Pix4DMapper)

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk

Opiekun: mgr inż. A. Karol Karwel

12. Wykorzystanie komputera Raspberry Pi lub mikrokontrolerów Arduino lub Esp32 do pozyskania danych fotogrametrycznych

Celem pracy będzie opanowanie sterowania położeniem kamery, połączonej z wybraną jednostką sterującą oraz realizacja sesji fotograficznej za pomocą zestawu automatycznie działających urządzeń.

Narzędzia: programowalna jednostka sterująca Raspberry Pi, Arduino lub Esp32 z kamerą i silnikiem krokowym, wybrany kompilator i biblioteki.

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk

13. Porównanie funkcjonalności aplikacji fotogrametrycznych do rekonstrukcji kształtu

Cel pracy: Celem pracy dyplomowej jest porównanie funkcjonalności aplikacji (Pix4D, Agisoft Metashape) i bibliotek do orientacji i generowania gęstych chmur punktów na podstawie zdjęć naziemnych oraz danych syntetycznych powstałych w wyniku przetwarzania chmur punktów z naziemnego skaningu laserowego.

Opracowanie danych: zdjęcia naziemne wybranego pomieszczenia w Zamku Królewskim, zdjęcia wygenerowane na podstawie przetworzonych chmur punktów (ew. zdjęcia wybranego małego obiektu zabytkowego).

Opiekun: dr hab. inż. Jakub Markiewicz, prof. uczelni

Opiekun: mgr inż. Artur Karol Karwel

14. Wykorzystanie darmowego oprogramowania COLMAP w rekonstrukcji kształtu

Cel pracy: Celem pracy jest weryfikacja możliwości wykorzystania darmowego oprogramowania COLMAP w rekonstrukcji 3D kształtu. Ocenie poddana dokładność orientacji wzajemnej sieci zdjęć, dokładność orientacji zewnętrznej oraz jakość gęstych chmur punktów. Do porównania wykorzystane zostanie oprogramowanie Agisoft Metashape lub Pix4D.

Opracowanie danych: zdjęcia naziemne wybranego pomieszczenia w Zamku Królewskim (może być także inny obiekt), zdjęcia wygenerowane na podstawie przetworzonych chmur punktów (ew. zdjęcia wybranego małego obiektu zabytkowego).

Opiekun: dr hab. inż. Jakub Markiewicz, prof. uczelni z

15. Wykorzystanie mobilnego systemu skanowania do inwentaryzacji kościoła akademickiego św. Anny w Warszawie

Cel pracy: Celem pracy jest wykonanie inwentaryzacji wnętrza i fasady kościoła akademickiego św. Anny w Warszawie. Dyplomant/ka wykona skanowanie przy wykorzystaniu mobilnego skanera Mandeye i przetworzy dane w dedykowanym oprogramowaniu.

Opiekun: dr hab. inż. Jakub Markiewicz, prof. uczelni

Opiekun: mgr inż. Artur Karol Karwel

16. Opracowanie danych wieloczasowych z BSP dla obszaru

Celem pracy jest wykrycie zmian w obrębie placu budowy z wykorzystaniem danych fotogrametrycznych pozyskanych z pokładu bezzałogowego statku powietrznego. W ramach pracy przeprowadzona zostanie orientacja danych, wygenerowanie produktów 3D w oparciu o które następnie przeprowadzona zostanie detekcja i analizy zmian.

Narzędzia: Agisoft Metashape Pix4D Matic, DJI Terra, ArcGIS Pro

Opiekun: dr inż. Wojciech Ostrowski, mgr inż. Łukasz Wilk/ Przemysław Banat

17. Opracowanie danych ze skanowania laserowego z UAV (ULS)

Celem pracy jest opracowanie danych pochodzących ze skanowania laserowego pozyskanych z pokładu bezzałogowego statku powietrznego. W ramach pracy będzie należało przeprowadzić orientację surowych danych LiDAR, zweryfikować jej poprawność (zweryfikować spójność bloków), następnie sklasyfikować chmurę punktów i utworzyć modele NMT i NMPT, wraz z odpowiednimi wizualizacjami.

Narzędzia: DJI Terra, ArcGIS Pro

Opiekun: dr inż. Wojciech Ostrowski, mgr inż. Łukasz Wilk/ Przemysław Banat

18. Opracowanie i wydruk 3D makiety obszaru zabudowanego

Celem pracy jest opracowanie kompletnej makiety 3D wybranego obszaru zabudowanego oraz przygotowanie jej do fizycznego wydruku 3D, z wykorzystaniem danych przestrzennych pozyskanych z zasobu państwowego PZGIK (Państwowy Zasób Geodezyjny i Kartograficzny). Projekt obejmuje pełny proces przekształcania danych fotogrametrycznych, takich jak numeryczne modele terenu (NMT) czy modele zabudowy w standardzie LOD2 w model 3D, możliwy do poprawnego wydrukowania na drukarce 3D.

Narzędzia: ArcGIS Pro, Blender

Opiekun: dr inż. Wojciech Ostrowski, mgr inż. Łukasz Wilk

19. Opracowanie wstępnej bazy danych przestrzennych oraz narzędzi internetowej prezentacji danych dla muzeum martyrologicznego

Praca będzie polegała na analizie potrzeb wybranego muzeum martyrologicznego w zakresie gromadzenia, porządkowania i prezentacji danych przestrzennych. W ramach pracy przewidziane jest pozyskanie i opracowanie danych, konsultacje terenowe oraz przygotowanie wybranych rozwiązań umożliwiających ich internetową prezentację.

Opiekun: dr inż. Sebastian Różycki

20. Ocena dostępności wejść na plażę z wykorzystaniem danych przestrzennych i narzędzi GIS w wybranym mieście nadmorskim

Opracowana ocena miałaby pomóc w wyborze wejść na plażę w mieście, w którym ze względu na klif / schody / stan techniczny wejścia powodują, że trudność dojścia na plażę jest inna w różnych miejscach wybrzeża. Dane przestrzenne z PZGIK + dodatkowe dane (VGI, mapy google, media społecznościowe – bariery terenowe).

Np. Jastrzębia Góra

Opiekun: dr inż. Anna Fijałkowska

Oprogramowanie: ArcGIS Pro lub dowolne inne środowisko GIS

Materiały:

<https://www.coastalconference.com/2022/papers2022/Danny%20Wiecek.pdf>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X25002209>

21. Detekcja zmian zabudowy na podstawie wieloczasowych danych fotogrametrycznych (zarezerwowany)

Opiekun: dr inż. hab. Dorota Zawieska, prof uczelni; dr inż. Kamila Barbara Kalinowska

Cel pracy: Celem pracy jest opracowanie fotogrametrycznych modeli 3D wybranego obszaru zabudowanego i określonym przedziale czasowym. Następnie na podstawie utworzonych modeli przeprowadzenie analizy występujących zmian.

Narzędzia: Agisoft Metashape Professional, CloudCompare

22. Inwentaryzacja obiektu architektonicznego na podstawie danych z naziemnego skanowania laserowego i obrazów cyfrowych

Opiekun: dr inż. hab. Dorota Zawieska, prof uczelni; dr inż. Kamila Barbara Kalinowska

Cel pracy: Celem pracy jest wykorzystanie metody pasywnej i aktywnej do opracowania wybranego obiektu architektonicznego i porównania jakości wygenerowanych modeli 3D.

Narzędzia: Agisoft Metashape Professional, CloudCompare, Cyclone

23. Opracowanie dokumentacji fotogrametrycznej detalu obiektu zabytkowego na podstawie danych z naziemnego skanowania laserowego

Opiekun: dr inż. hab. Dorota Zawieska, prof. uczelni; dr inż. Kamila Barbara Kalinowska

Cel pracy: Celem pracy jest wygenerowanie produktu fotogrametrycznego na podstawie danych pochodzących z metody aktywnej (skanowania) wybranego niewielkiego detalu obiektu zabytkowego (np. z Zamku Królewskiego)

Narzędzia: Agisoft Metashape Professional, CloudCompare

24. Zaprojektowanie stanowiska pomiarowego do opracowania modelu 3D ze stereogramu zdjęć wybranego obiektu o niewielkich wymiarach

Opiekun: dr hab. inż. Dorota Zawieska, prof. uczelni, dr inż. Kamila Barbara Kalinowska

Cel pracy: Celem pracy jest zaprojektowanie stanowiska pomiarowego (z możliwością druku 3D wymaganych elementów) i wygenerowanie modelu 3D ze stereogramu z zaprojektowanego stanowiska

Narzędzia: Agisoft Metashape Professional, CloudCompare, BambuLab

25. Opracowanie modeli 3D sylwetki człowieka w różnych pozycjach anatomicznych

Opiekun pracy: dr hab. inż. Dorota Zawieska, prof. uczelni, dr inż. Kamila Barbara Kalinowska

Cel pracy: Celem pracy jest wykonanie zdjęć kamerą niemetryczną sylwetki ciała człowieka w wybranych pozycjach anatomicznych np. pozycji siedzącej i stojącej oraz wykonania modelowania 3D.

Narzędzia: Agisoft Metashape Professional, CloudCompare

26. Wykorzystanie niskobudżetowego obrazowania w opracowaniu modeli fotogrametrycznych małych obiektów

Opiekun pracy: dr hab. inż. Dorota Zawieska, prof. uczelni, dr inż. Kamila Barbara Kalinowska

Cel pracy: Celem pracy jest wykonanie zdjęć np. aparatem w telefonie komórkowym 3 różnych, małych obiektów (np. jeden z powierzchnią błyszczącą, drugi matową, trzeci gładką), a następnie wygenerowanie fotogrametrycznych modeli 3D.

Narzędzia: Agisoft Metashape Professional, CloudCompare

27. Opracowanie modelu i wydruk 3D formy do wkładki ortopedycznej stopy

Opiekun pracy: dr hab. inż. Dorota Zawieska, prof. uczelni, dr inż. Kamila Barbara Kalinowska

Cel pracy: Celem pracy jest wykonanie zdjęć stopy, następnie wygenerowanie modelu 3D oraz druk 3D odwrotny modelu, celem zaprojektowania formy do wkładki ortopedycznej.

Narzędzia: Agisoft Metashape Professional, CloudCompare, BambuLab

28. Opracowanie modelu i wydruk 3D fragmentu twarzy w zastosowaniu chirurgii urazowej

Opiekun pracy: dr hab. inż. Dorota Zawieska, prof. uczelni, dr inż. Kamila Barbara Kalinowska

Cel pracy: Celem pracy jest wykonanie zdjęć kamerą niemetryczną wybranego fragmentu ciała ludzkiego (np. policzek) oraz wykonania modelowania 3D wraz z jego wydrukiem na drukarce 3D.

Narzędzia: Agisoft Metashape Professional, CloudCompare, BambuLab

29. Opracowanie modeli 3D z wykorzystaniem sygnalizacji optycznej fragmentu powierzchni anatomicznej człowieka

Opiekun pracy: dr hab. inż. Dorota Zawieska, prof. uczelni, dr inż. Kamila Barbara Kalinowska

Cel pracy: Celem pracy jest wykonanie zdjęć kamerą niemetryczną z wykorzystaniem różnego wzoru sygnalizacji optycznej (np. krzyże, zawijasy itd.) wybranego fragmentu ciała ludzkiego (np. nos) oraz wykonania modelowania 3D

Narzędzia: Agisoft Metashape Professional, CloudCompare

Kierunek: Gospodarka przestrzenna

1. Opracowanie i wydruk 3D makiety obszaru zabudowanego

Celem pracy jest opracowanie kompletnej makiety 3D wybranego obszaru zabudowanego oraz przygotowanie jej do fizycznego wydruku 3D, z wykorzystaniem danych przestrzennych pozyskanych z zasobu państwowego PZGIK (Państwowy Zasób Geodezyjny i Kartograficzny). Projekt obejmuje pełny proces przekształcania danych fotogrametrycznych, takich jak numeryczne modele terenu (NMT) czy modele zabudowy w standardzie LOD2 w model 3D, możliwy do poprawnego wydrukowania na drukarce 3D.

Narzędzia: ArcGIS Pro, Blender

Opiekun: dr inż. Wojciech Ostrowski, mgr inż. Łukasz Wilk

2. Analiza wieloczasowa zmian urbanizacyjnych na obszarach miejskich z wykorzystaniem archiwalnych zdjęć lotniczych

Głównym celem projektu jest określenie kierunków, skali oraz charakteru zmian, jakie zaszły w strukturze przestrzennej miasta w ciągu ostatnich 50 lat. Podstawowym materiałem badawczym są archiwalne zdjęcia lotnicze, które stanowią jedno z głównych źródeł informacji o historycznym zagospodarowaniu terenu. W pracy zostanie przeprowadzona analiza porównawcza zdjęć wykonanych w różnych okresach, pozwalająca na identyfikację zmian związanych z rozbudową infrastruktury, powstawaniem nowych osiedli mieszkaniowych, przekształceniami układu komunikacyjnego, zanikiem terenów zielonych oraz przekształceniami użytków w obszary pod zabudowę. Efektem pracy będzie mapa oraz opis zmian urbanizacyjnych, obejmujący zarówno zestawienia ilościowe (np. przyrost powierzchni zabudowy), jak i jakościową ocenę kierunków rozwoju miasta.

Materiały: archiwalne zdjęcia lotnicze

Narzędzia: Agisoft MetaShape, Pix4DMapper, ArcGIS Pro

Opiekun: mgr inż. A. Karol Karwel

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk

3. Ocena dostępności wejść na plażę z wykorzystaniem danych przestrzennych i narzędzi GIS w wybranym mieście nadmorskim

Opracowana ocena miałaby pomóc w wyborze wejść na plażę w mieście, w którym ze względu na klif / schody / stan techniczny wejścia powodują, że trudność dojścia na plażę jest inna w różnych miejscach wybrzeża. Dane przestrzenne z PZGIK + dodatkowe dane (VGI, mapy google, media społecznościowe – bariery terenowe).

Np. Jastrzębia Góra

Opiekun: dr inż. Anna Fijałkowska

Oprogramowanie: ArcGIS Pro lub dowolne inne środowisko GIS

Materiały:

<https://www.coastalconference.com/2022/papers2022/Danny%20Wiecek.pdf>

Kierunek: Geoinformatyka

1. Rozwinięcie koncepcji modelu sieci ruchu pieszego z uwzględnieniem dynamicznego kosztu czasu związanego z narastającym zmęczeniem wynikającym z przebytej trasy

Opracowany model miałby uwzględniać efekt zmęczenia pieszego w czasie lub w zależności od przebytej odległości / trudności trasy

Opiekun: dr inż. Anna Fijałkowska

Oprogramowanie: ArcGIS Pro lub dowolne inne środowisko

Materiały:

<https://www.clrn.org/how-fast-does-google-maps-assume-you-walk/>

https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10085997/1/Paper_v12.pdf

2. Koncepcja systemu automatycznej kontroli jakości modelu sieci pieszej w środowisku geoinformatycznym – analiza na podstawie danych OpenStreetMap na wybranym obszarze

Opracowanie i przetestowanie reguł do automatyzacji kontroli poprawności / korekty geometrycznej modelu sieci pieszej budowanej np. z danych OSM – automatyczna ocena zamiast uciążliwej manualnej kontroli segment po segmencie (m.in. w zakresie topologii)

Opiekun: dr inż. Anna Fijałkowska

Oprogramowanie: ArcGIS Pro lub dowolne inne środowisko

Materiały:

<https://isprs-archives.copernicus.org/articles/XLVIII-4-W13-2025/103/2025/>

<https://youtu.be/3DSAfLy1wIw>

3. Wizualizacja otoczenia topograficznego lub architektonicznego

Celem postawionym w pracy będzie wykonanie prezentacji graficznej zespołu obiektów topograficznych lub architektonicznych, z możliwością symulacji przemieszczania się pieszego obserwatora zgodnie z regułami natury.

Narzędzia do tworzenia grafiki interaktywnej: Unity, Unreal Engine, Blender

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk

4. Przygotowanie i prezentacja trójwymiarowej mapy topograficznej

Celem pracy będzie zaadoptowanie określonego zasobu informacji, zawartych w mapie topograficznej, do trójwymiarowej prezentacji wirtualnego krajobrazu, wraz z możliwością zwiedzania.

Narzędzia: programy przeznaczone do tworzenia grafiki interaktywnej i pomocnicze.

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk

5. Graficzna prezentacja działania wybranych obiektów przemysłowych w terenie

Celem postawionym w pracy będzie zaprezentowanie działania wybranego zespołu obiektów przemysłowych, związanych z topografią terenu. Ponadto należy umożliwić przemieszczanie się pieszego obserwatora w formie wirtualnego spaceru.

Narzędzia do tworzenia grafiki interaktywnej: Unity, Unreal Engine, Blender

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk

6. Opracowanie interaktywnego systemu informacji o obiekcie zabytkowym z wykorzystaniem modelu 3D (temat wstępnie zarezerwowany)

Zadaniem postawionym w pracy będzie zrealizowanie interaktywnej prezentacji modelu, wybranego obiektu architektonicznego. Zastosowanie grafiki będzie także obejmowało przedstawienie informacji o tym obiekcie, zawartych w wybranej bazie danych.

Narzędzia do tworzenia trójwymiarowego modelu ze zdjęć: Agisoft Metashape lub podobne

Narzędzia do tworzenia grafiki interaktywnej: Unity, Unreal Engine, Blender

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk

7. Opracowanie skryptów umożliwiających druk 3D fotogrametrycznych modeli siatkowych miast

Celem pracy jest opracowanie zestawu skryptów pozwalających na automatyczny dobór skali, zasięgu przestrzennego (łączenie kafli i wycinanie poligonem), zamykanie bryły oraz naprawę błędów geometrycznych modeli siatkowych miast (utworzonych ze zdjęć ukośnych) tak był możliwy ich wydruk 3D.

Technologie: Języki programowania Python, C++, oprogramowanie CloudCompare z API Python, oprogramowanie Blender z API Python, MeshLAB

Opiekun: dr inż. Wojciech Ostrowski, mgr inż. Łukasz Wilk

8. Opracowanie narzędzia webowego do wizualizacji i edycji danych 3D w postaci Gaussian Splatting

Cel pracy: Celem pracy jest opracowanie i implementacja narzędzia webowego umożliwiającego wizualizację, interaktywną eksplorację oraz edycję danych trójwymiarowych zapisanych w formacie Gaussian Splatting. W ramach projektu zostanie przygotowana aplikacja działająca w przeglądarce internetowej, pozwalająca użytkownikowi na wygodne wczytywanie danych 3D, ich modyfikację oraz prezentację w czasie rzeczywistym.

Narzędzia: Język programowania JavaScript, biblioteki np. Lit, CesiumJS, DeckGL

Opiekun: dr inż. Wojciech Ostrowski, mgr inż. Łukasz Wilk

9. Stworzenie interfejsu webowego do kalibracji kamer fotogrametrycznych

Cel pracy: Celem pracy jest zaprojektowanie i implementacja interfejsu webowego umożliwiającego kalibrację kamer fotogrametrycznych z wykorzystaniem technologii webowych oraz istniejących narzędzi obliczeniowych. Opracowane rozwiązanie ma pozwalać użytkownikowi na intuicyjne wykonywanie procesu kalibracji bez konieczności obsługi specjalistycznego oprogramowania typu desktop, integrując interfejs webowy z biblioteką Agisoft Metashape Python API odpowiedzialną za kalibrację kamery.

Narzędzia: Język programowania JavaScript, Agisoft Metashape Python API, Docker

Opiekun: dr inż. Wojciech Ostrowski, mgr inż. Łukasz Wilk

10. Implementacja algorytmu budowania modeli NMT/NMPT z wykorzystaniem GPU

Cel pracy: Celem pracy jest zaprojektowanie, implementacja oraz ewaluacja algorytmu budowy modeli NMT (Numeryczny Model Terenu) i NMPT (Numeryczny Model Pokrycia Terenu) z wykorzystaniem akceleracji GPU, zrealizowanego w języku Python i opartego na bibliotece CENAGIS SAND do

przetwarzania chmur punktów. Opracowane rozwiązanie ma umożliwiać wydajne i merytorycznie poprawne przetwarzanie chmur punktów z lotniczego skanowania laserowego.

Narzędzia: Język programowania Python, biblioteka CENAGIS SAND, QGIS/ArcGIS

Opiekun: dr inż. Wojciech Ostrowski, mgr inż. Łukasz Wilk

11. Opracowanie narzędzia do webowego przeglądania zdjęć lotniczych

Cel pracy: Celem pracy jest zaprojektowanie i implementacja narzędzia webowego do przeglądania zdjęć lotniczych z wykorzystaniem standardu IIIF (International Image Interoperability Framework), umożliwiającego wydajną, skalowalną i interoperacyjną prezentację obrazów o bardzo wysokiej rozdzielczości. Opracowane rozwiązanie ma zapewniać użytkownikom płynne powiększanie (deep zoom), nawigację, porównywanie oraz podstawowe analizy wizualne zdjęć lotniczych w przeglądarce.

Narzędzia: Język programowania Python, JavaScript, IIIF

Opiekun: dr inż. Wojciech Ostrowski, mgr inż. Łukasz Wilk

12. Budowa systemu do wykonywania zdjęć fotogrametrycznych z wykorzystaniem RPi

Celem pracy jest zaprojektowanie, zbudowanie oraz oprogramowanie kompletnego systemu fotogrametrycznego opartego o kamery ArduCAM 64MP i platformę Raspberry Pi (RPi), umożliwiającego automatyczne wykonywanie wysokiej jakości zdjęć małych obiektów przestrzennych takich jak artefakty archeologiczne, obiekty muzealne, zabytki ruchome czy elementy architektury o niewielkich wymiarach.

Narzędzia: Język programowania Python, JavaScript, IIIF

Opiekun: dr inż. Wojciech Ostrowski, mgr inż. Łukasz Wilk

13. Stworzenie narzędzia do szybkiego tekstowego przeszukiwania zbiorów danych przestrzennych

Cel pracy: Celem pracy jest opracowanie aplikacji pozwalającej na proste wyszukiwanie zbiorów danych przestrzennych w oparciu o specjalne narzędzia/silniki wyszukiwania. Zadaniem inżynierskim będzie zbudowanie katalogu metadanych wybranych zbiorów danych otwartych GUGIK, a następnie ich indeksowanie w wybranym silniku wyszukiwania. Do celów wizualizacji wyników działania opcjonalnie można zbudować prosty geoportal – katalog zbiorów danych.

Narzędzia: Apache Lucene, Język programowania Python z bibliotekami do pracy z danymi przestrzennymi, Docker

Opiekun: dr inż. Wojciech Ostrowski, mgr inż. Łukasz Wilk

14. Stworzenie aplikacji do analizy geometrii bloków zdjęć BSL w silniku gier Godot (temat własny)

Cel pracy: Celem pracy jest stworzenie aplikacji z wykorzystaniem silnika gier Godot. Aplikacja ma pozwalać na wczytanie danych 3D w postaci NMT, NMPT lub modelu siatkowego oraz orientacji zdjęć fotogrametrycznych, a następnie na podstawie geometrii obu źródeł danych przeprowadzić analizę wybranych wskaźników (np. rozkład GSD lub stopień wielokrotności pokrycia).

Narzędzia: Silnik gier Godot, Cesium 3D Tiles

Opiekun: dr inż. Wojciech Ostrowski, mgr inż. Łukasz Wilk

15. Stworzenie aplikacji do prezentacji modeli 3D na ekranie dotykowym (temat własny)

Cel pracy: Celem pracy jest implementacja aplikacji pozwalającej na wizualizację siatkowych modeli 3D pozyskanych metodami fotogrametrycznymi bliskiego oraz dalekiego zasięgu. Rozszerzeniem pracy jest implementacja narzędzia z nastawieniem na obsługę za pomocą gestów na wysokorozdzielczym ekranie dotykowym.

Narzędzia: Silnik gier Unity, Cesium for Unity, język programowania C#

Opiekun: dr inż. Wojciech Ostrowski, mgr inż. Łukasz Wilk

16. Wyznaczenie stopnia pokrycia kraju zdjęciami fotogrametrycznymi w oparciu o narzędzia Big Data

Cel pracy: Celem pracy jest implementacja analizy przestrzennej opartej o informacje o orientacji zdjęć lotniczych dostępnej otwarcie w ramach zbiorów danych otwartych GUGiK. Ze względu na charakter danych (5.2 mln zdjęć) analiza zaimplementowana zostanie w środowisku do obliczeń rozproszonych Big Data dostępnym w infrastrukturze informatycznej CENAGIS.

Narzędzia: Język programowania Python, framework Apache Spark, biblioteki PySpark, Apache Sedona i inne

Opiekun: dr inż. Wojciech Ostrowski, mgr inż. Łukasz Wilk

17. Opracowanie aplikacji wykorzystującej sieci neuronowe do określania pozycji użytkownika w górach na podstawie pojedynczego zdjęcia (temat własny)

Cel pracy: Celem pracy jest opracowanie aplikacji wykorzystującej sieci neuronowe do automatycznego określania przybliżonej pozycji użytkownika w terenie górskim na podstawie pojedynczego zdjęcia krajobrazu. Projekt ma usprawnić orientację w trudnych warunkach terenowych. Do realizacji zadania wykorzystano narzędzia informatyczne z zakresu głębokiego uczenia maszynowego i widzenia maszynowego.

Narzędzia: Język programowania Python, biblioteki PyTorch lub TensorFlow, OpenCV

Opiekun: dr inż. Wojciech Ostrowski, mgr inż. Łukasz Wilk

18. Stworzenie aplikacji webowej do publikacji otwartych zbiorów danych przestrzennych (temat własny)

Cel pracy: Celem pracy jest stworzenie aplikacji webowej w oparciu o dostępne rozwiązania open-source pozwalającej na łatwiejszy dostęp do danych przestrzennych publikowanych w serwisie OpenData GUGiK z uwzględnieniem zasad FAIR Data. Poboczne zadania zakładają wybór spośród dostępnych rozwiązań otwartych aplikacji do publikacji danych oraz opracowanie algorytmów do konwersji pomiędzy różnymi formatami danych przestrzennych.

Narzędzia: Geonode, CKAN, Język programowania Python z bibliotekami do przetwarzania danych przestrzennych, Język programowania JavaScript, Docker

Opiekun: dr inż. Wojciech Ostrowski, mgr inż. Łukasz Wilk

19. Stworzenie edytora modeli bryłowych w standardach LOD 1-2 w oparciu o narzędzia 3D BAG

Cel pracy: Celem pracy jest stworzenie aplikacji z interfejsem graficznym (GUI) webowej lub desktopowej pozwalającej na interaktywne tworzenie modeli bryłowych LOD 1-2 w standardzie CityJSON. Jako silnik do automatycznego generowania modeli bryłowych może posłużyć otwarte narzędzie Roofer wchodzące w skład projektu 3D BAG. Aplikacja może też pozwalać na manualną edycję geometrii wytworzonych modeli.

Narzędzia: 3D BAG Roofer, Język programowania Python, Wybrane środowisko do tworzenia aplikacji z widokiem 3D (np. silnik gier, framework webowy)

Opiekun: dr inż. Wojciech Ostrowski, mgr inż. Łukasz Wilk

20. Opracowanie aplikacji do rekonstrukcji kształtu 3D z wykorzystaniem głębokich sieci neuronowych

Opiekun pracy: dr hab. inż. Jakub Markiewicz, prof. uczelni

Celem pracy jest opracowanie aplikacji umożliwiającej generowanie modeli 3D i gęstych chmur punktów w oparciu o algorytmy bazujące na głębokich sieciach neuronowych (NeRF/Gaussian Splatting). Planowane jest porównanie funkcjonalności aplikacji i bibliotek do generowania gęstych chmur punktów na podstawie zdjęć naziemnych oraz danych syntetycznych powstałych w wyniku przetwarzania chmur punktów z naziemnego skaningu laserowego. W ramach pracy dyplomowej planowane jest również porównanie uzyskanych wyników z modeli NeRF/Gaussian z wynikami z aplikacji komercyjnych.

Dane źródłowe: zdjęcia naziemne wybranego pomieszczenia w Zamku Królewskim, zdjęcia wygenerowane na podstawie przetworzonych chmur punktów (ew. zdjęcia wybranego małego obiektu zabytkowego).

Oprogramowanie: Agisoft Metashape, OpenMVS, Nerfstudio, CloudCompare.

21. Opracowanie aplikacji do rekonstrukcji kształtu 3D na podstawie filmu (wstępna rezerwacja)

Opiekun pracy: dr hab. inż. Jakub Markiewicz, prof. uczelni

Celem pracy jest przygotowanie aplikacji bazującej na głębokich sieciach neuronowych pozwalającej na odtwarzanie kształtu 3D na podstawie filmu (zdjęć sekwencyjnych). Przygotowana aplikacja powinna umożliwiać wczytywanie filmu i/lub pozyskiwanie filmu w czasie rzeczywistym oraz generowanie gęstych chmur punktów "klatka po klatce". Uzyskane wyniki rekonstrukcji 3D porównane zostaną z danymi wygenerowanymi w oprogramowaniu Agisoft Metashape.

Dane źródłowe: film pozyskanych w ramach pracy dyplomowej.

Oprogramowanie: Agisoft Metashape, Python, DepthVision MVS, CloudCompare.

22. Wykorzystanie dużych modeli językowych V-LLM do klasyfikacja chmur punktów z naziemnego skanowania laserowego/gęstego dopasowania obrazów

Opiekun pracy: dr hab. inż. Jakub Markiewicz, prof. uczelni

Celem pracy dyplomowej jest wykorzystanie dużego modelu językowego V-LLA do klasyfikacji gęstych chmur punktów. Poprzez zaproponowanie konkretnej metodyki komunikacji z modelem językowym oraz testowanie uzyskanych rozwiązań Dyplomant krytycznie odniesie się do możliwości wykorzystania modeli V-LLM w automatyzacji procesów fotogrametrycznych. Jako dane źródłowe do analizy i testów wykorzystane zostaną chmury punktów pozyskane oraz dane syntetyczne powstałe w wyniku przetwarzania chmur punktów z naziemnego skaningu laserowego.

Dane źródłowe: chmury punktów wybranego pomieszczenia w Zamku Królewskim (ew. wybranego małego obiektu zabytkowego).

Oprogramowanie: V-LLM (wybrany przez dyplomanta), Python, CloudCompare.

22. Wykorzystanie algorytmów widzenia maszynowego w automatycznej klasyfikacji i georeferencji wybranych obiektów na zdjęciach z drona (temat zarezerwowany)

Opiekun pracy: dr hab. inż. Jakub Markiewicz, prof. uczelni

Celem pracy jest opracowanie i ocena skuteczności algorytmów widzenia maszynowego służących do automatycznej klasyfikacji oraz georeferencji wybranych obiektów na zdjęciach wykonanych z drona. Praca koncentruje się na analizie zdjęć lotniczych pozyskanych z bezzałogowego statku powietrznego, identyfikacji obiektów z wykorzystaniem metod uczenia głębokiego oraz określeniu ich dokładnego położenia geograficznego poprzez integrację wyników analizy obrazu z danymi geoprzestrzennymi.

Dane źródłowe: zdjęcia pozyskanec w ramach pracy dyplomowej.

Oprogramowanie: Agisoft Metashape, Python, Yolo, SAM, CloudCompare.

23. Analiza algorytmów SLAM pod względem dokładności lokalizacji i jakości mapowania (temat zarezerwowany)

Opiekun pracy: dr hab. inż. Jakub Markiewicz, prof. uczelni

Celem pracy jest ocena wybranych algorytmów SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) pod kątem dokładności lokalizacji oraz jakości generowanych map w systemach robotów mobilnych. W ramach pracy przeprowadzona zostanie analiza teoretyczna oraz praktyczne eksperymenty z wykorzystaniem rzeczywistych lub symulowanych danych sensorycznych. Porównane zostaną różne podejścia do SLAM, m.in. metody oparte na filtrach, grafowe oraz algorytmy wykorzystujące głębokie uczenie. Ostatecznym rezultatem będzie ocena ich skuteczności, identyfikacja ograniczeń oraz wskazanie zastosowań, w których poszczególne algorytmy sprawdzają się najlepiej.

24. Opracowanie i implementacja wtyczki do CloudCompare wspomagającej kalibrację naziemnych skanerów laserowych

Opiekun pracy: dr hab. inż. Jakub Markiewicz, prof. uczelni

Celem pracy jest zaprojektowanie i implementacja wtyczki do środowiska CloudCompare, umożliwiającej automatyzację wybranych etapów kalibracji naziemnych skanerów laserowych (TLS). W pracy przeanalizowane zostaną metody kalibracji stosowane w skaningu laserowym, obejmujące m.in. wyrównanie wielostanowiskowych chmur punktów, korekcję błędów systematycznych oraz ocenę dokładności odwzorowania geometrii. Na tej podstawie opracowany zostanie moduł integrujący odpowiednie algorytmy obliczeniowe z interfejsem użytkownika CloudCompare. W ramach badań testowych oceniona zostanie skuteczność i użyteczność powstałej wtyczki na rzeczywistych danych z naziemnego skaningu laserowego. Rezultatem pracy będzie funkcjonalne rozszerzenie oprogramowania oraz analiza jego działania w kontekście poprawy efektywności procesu kalibracji TLS.

25. Opracowanie i ocena metod fuzji chmur punktów z różnych źródeł z wykorzystaniem algorytmów wielokryterialnych

Opiekun pracy: dr hab. inż. Jakub Markiewicz, prof. uczelni

Celem pracy jest opracowanie metody fuzji chmur punktów pochodzących z różnych sensorów (TLS, UAV, MLS, fotogrametria) z wykorzystaniem algorytmów wielokryterialnych uwzględniających cechy lokalnej geometrii i radiometrii, takie jak roughness, planarity, kąt pomiędzy normalną a kierunkiem obserwacji oraz intensywność odbicia. Na podstawie tych parametrów powstanie algorytm pozwalający ocenić jakość punktów i łączyć dane w spójną chmurę o wyższej jakości. Wynikiem pracy będzie implementacja opracowanej metody w postaci funkcjonalnej wtyczki do CloudCompare oraz ocena jej skuteczności na rzeczywistych danych.

26. Analiza algorytmów gęstego dopasowania obrazów bazujących na głębokim uczeniu maszynowym

Opiekun pracy: dr hab. inż. Jakub Markiewicz, prof. uczelni

Celem pracy jest analiza algorytmów gęstego dopasowania obrazów opartych na głębokim uczeniu maszynowym, wykorzystywanych w procesach Multi-View Stereo (MVS) do generowania gęstych chmur punktów 3D. Praca obejmie przegląd architektur sieci neuronowych. Oceniona zostanie dokładność i efektywność wybranych algorytmów na zestawach zdjęć o różnej złożoności, ze szczególnym uwzględnieniem jakości wygenerowanych chmur punktów. Wyniki analizy pozwolą określić, które podejścia najlepiej sprawdzają się w zadaniach rekonstrukcji 3D wymagających precyzyjnego gęstego dopasowania obrazów.

27. Wykorzystanie komputera Raspberry Pi lub mikrokontrolerów Arduino lub Esp32 do pozyskania danych fotogrametrycznych

Celem pracy będzie opanowanie sterowania położeniem kamery, połączonej z wybraną jednostką sterującą oraz realizacja sesji fotograficznej za pomocą zestawu automatycznie działających urządzeń. Narzędzia: programowalna jednostka sterująca Raspberry Pi, Arduino lub Esp32 z kamerą i silnikiem krokowym, wybrany kompilator i biblioteki.

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk

28. Projekt i implementacja wtyczki QGIS do retrostylizacji map na podstawie estetyki systemów SYMAP i pokrewnych

Celem pracy jest opracowanie koncepcji oraz prototypu wtyczki do programu QGIS, umożliwiającej stylizację map cyfrowych na wzór rezultatów uzyskiwanych w pierwszych systemach GIS. Praca obejmie analizę wczesnych technik przetwarzania danych przestrzennych i ówczesnych możliwości wydruku map oraz implementację wybranych funkcji odtwarzających te efekty.

Opiekun: dr inż. Sebastian Różycki

29. Opracowanie wtyczki do programu QGIS realizującej algorytm ścieżki najniższego kosztu w ujęciu anizotropowym

Cel pracy: Celem pracy jest stworzenie otwartego narzędzia (wtyczki lub algorytmu geoprzetwarzania do programu QGIS) realizującego algorytm Least Cost Path w ujęciu anizotropowym, w szczególności model przemieszczania się pieszego w zróżnicowanym terenie (model prędkości zależny od spadków terenu) opracowany przez Waldo Toblera (Tobler Hiking Function). Narzędzie powinno dawać użytkownikowi możliwość definiowania własnej zależności między spadkiem terenu a prędkością przemieszczania (inne niż zdefiniowana w funkcji Toblera), np. w formie tabeli. Opcjonalnie narzędzie może uwzględniać dodatkowe czynniki jako generatory kosztu, np. kierunek przemieszczania lub zmianę kierunku przemieszczania.

Narzędzia: QGIS, język programowania Python, biblioteki m.in. Numpy, Pandas

Opiekun: mgr inż. Oskar Graszka