

Opis specjalizacji

KIS 10. TECHNOLOGIE INFORMACYJNE, KOMUNIKACYJNE ORAZ GEOINFORMACYJNE

Specjalizacja obejmuje problematykę technologii, informacyjnych, komunikacyjnych oraz technologii geoinformacyjnych, zarówno jako elementów niezależnych jak i elementów powiązanych, prowadzących do opracowania innowacyjnych produktów, technologii, procesów lub istotne udoskonalenie istniejących. Należy mieć jednak na uwadze potencjał wynikający z łączenia tych zakresów badań i wdrożeń. Szczególnie ważnym elementem jest wykorzystanie i rozwijanie sztucznej inteligencji.

Pod pojęciem technologii informacyjnych i komunikacyjnych (w skrócie ICT, z ang. information and communication technologies), nazywanych zamiennie technologiami informacyjno-komunikacyjnymi, informacyjno-telekomunikacyjnymi, teleinformatycznymi lub technikami informacyjnymi) kryje się rodzina technologii przetwarzających, gromadzących i przesyłających informacje w formie elektronicznej^[1].

Pojęcie „technologie geoinformacyjne” obejmuje technologie związane z pozyskiwaniem, przechowywaniem, przetwarzaniem, analizowaniem, udostępnianiem i wizualizowaniem geoinformacji, czyli informacji dla której określa się lokalizację w przyjętym układzie odniesienia oraz definiuje, odczytuje i obrazuje związki zachodzące między obiektami i zjawiskami występującymi w tej przestrzeni. Technologie geoinformacyjne wykorzystują zwykle technologie ICT.

I. TECHNOLOGIE INTERNETU PRZYSZŁOŚCI, TECHNOLOGIE INTERNETU RZECZY, SYSTEMY WBUDOWANE

- Inteligentne komponenty sieci
- Rozwiązania dla sieci nowej generacji (m.in. 5G)
- Infrastruktura do prototypowania, testowania i eksperymentów służąca wdrożeniom
- Rozwiązania Internetu Rzeczy (ang. Internet of Things)
- Rozwiązania Przetwarzania Brzegowego (ang. Edge Computing)
- Komponenty sieci semantycznych (ang. Semantic Web, Linked Data)
- Rozwiązania nasobne (ang. wearable devices)

II. INTELIGENTNE SIECI W INFRASTRUKTURACH

- Inteligentne miasta (ang. smart cities)
- Inteligentne domy i budynki (ang. smart homes)

- Inteligentne fabryki (ang. smart factories) oraz inteligentne przedsiębiorstwa
- Inteligentne systemy transportowe (ang. smart/intelligent transportation systems)
- Inteligentne pojazdy (ang. smart vehicles)
- Inteligentne sieci przesyłowe takie jak elektryczna, ciepłownicza, paliwowa, wodna, kanalizacyjna, komunikacyjna, telekomunikacyjna (w tym inteligentne systemy zarządzania sieciami)

III. ARCHITEKTURY, SYSTEMY I APLIKACJE W INTELIGENTNYCH SIECIACH

- Integracja inteligentnych systemów
- Łączność w sytuacjach kryzysowych
- Optymalizacja wykorzystania zasobów, np.: mocy obliczeniowej, przepustowości łącza, zużycia energii
- Zachowanie ciągłości komunikacji
- Zapewnienie dostępności (ang. availability) komunikacji
- Samoorganizujące się sieci komunikacyjne
- Inteligentne usługi dla mieszkańców, m.in. zdrowotne i edukacyjne (ang. smart healthcare, smart education)
- Symulatory oraz rozwiązania „serious games”
- Wspomaganie podejmowania decyzji
- Automatyzacja procesów biznesowych – Robotic Process Automation (RPA)
- Opracowanie narzędzi wsparcia implementacji standardów

IV. ZARZĄDZANIE INFORMACJĄ

- Analiza danych zgromadzonych w chmurach
- Optymalizacja efektywności i szybkości pracy chmur obliczeniowych (ang. Cloud Computing)
- Systemy rozproszone i przetwarzanie równoległe
- Wirtualizacja
- Przetwarzania złożonych, dużych, zmiennych i różnorodnych zbiorów danych (ang. big data, data mining)
- Kompresja i redukcja wielkości danych
- Efektywna weryfikacja, archiwizacja i przechowywanie oraz zapewnienie wiarygodności danych, w tym w systemach rozproszonych
- Zarządzanie wiedzą w organizacjach
- Wykorzystanie sieci społecznościowych w pozyskiwaniu i analizie danych oraz dystrybucji informacji
- Analiza obrazów wideo w celu automatycznej detekcji obiektów i zdarzeń (ang. video content analytics), optymalizacja analizy informacji wizualnej
- Infrastruktura sprzętowa i oprogramowanie umożliwiające posadowienie systemów i aplikacji sieciowych wielkiej skali danych

V. Rzeczywistość MIESZANA oraz INTERFEJSY CZŁOWIEK-MASZYNA i MASZYNA-MASZYNA

- Rzeczywistość wirtualna (ang. Virtual Reality)
- Rzeczywistość rozszerzona (ang. Augmented Reality)
- Narzędzia do cyfrowego modelowania świata rzeczywistego, np.. bliźniaki cyfrowe (ang. Digital Twins)
- Interfejsy maszyna-maszyna
- Interfejsy człowiek-maszyna (ang. HMI), m.in.:
 - Systemy i rozwiązania biometryczne
 - Rozpoznawanie emocji zachowań i gestów
 - Obrazowanie i analizy informacji wizualnej adaptujące się do dostępnych zasobów komunikacyjnych i wizualnych
 - Komunikacja akustyczna i głosowa

VI. CYBERbezpieczeństwo

- Bezpieczeństwo teleinformatyczne w sieciach i systemach
- Zarządzanie tożsamością cyfrową
- Bezpieczeństwo systemów sterowania
- Monitorowanie, wykrywanie i przeciwdziałanie skutkom ataków cybernetycznych
- Predykcja zagrożeń, w szczególności z wykorzystaniem geoinformacji

VII. ROZWÓJ SZTUCZNEJ INTELIGENCJI

- Metody uczenia maszynowego, budowa modeli w oparciu o dane
- Algorytmy znajdowania optimum
- Metody wnioskowania, logika i inżynieria wiedzy
- Widzenie maszynowe i analiza obrazów, w tym wykrywanie, rozpoznawanie i śledzenie obiektów
- Analiza sekwencji DNA, RNA, białek
- Przetwarzania języka naturalnego, w tym rozumienie, interakcja maszyna-człowiek w języku naturalnym, wyszukiwanie informacji i automatyczna translacja
- Analiza dźwięków, w tym rozpoznawanie i generacja mowy
- Inżynieria cech, w tym analiza cech istotnych i redukcji wymiarów oraz wykorzystywania domenowych baz danych
- Bezpieczeństwo algorytmów sztucznej inteligencji, godna zaufania sztuczna inteligencja
- Wyjaśnialna sztuczna inteligencja
- Standaryzacja algorytmów sztucznej inteligencji

VIII. POZYCJONOWANIE I NAWIGACJA

- Podnoszenie jakości satelitarnych i innych systemów pozycjonowania w przestrzeni (w szczególności dokładności i integralności)
- Multimodalne wyznaczanie pozycji obiektów
- Systemy lokalizacji wewnątrz budowli
- Aplikacje nawigacyjne i lokalizacyjne wykorzystujące informacje z wielu źródeł w czasie rzeczywistym
- Aplikacje nawigacyjne i lokalizacyjne z innowacyjnymi metodami przekazu informacyjnego (w tym kartograficznego), w szczególności innowacyjnymi metodami obrazowania
- Sieciocentryczne systemy nawigacyjne
- Zdalne monitorowanie obiektów w ruchu
- Bezpieczne systemy GNSS
- Budowa komponentów systemów pozycjonowania i nawigacji dla segmentu naziemnego (ang. ground segment) oraz pokładowego (ang. on-board segment), w tym oprogramowanie wbudowane

IX. POZYSKIWANIE GEOINFORMACJI

- Systemy bezinwazyjnego pomiaru (np. teledetekcja i fotogrametria lotnicza, satelitarna oraz bliskiego zasięgu, lotniczy i naziemny skanowanie laserowe, georadary, obserwacje radarowe, obserwacje hiperspektralne, termowizja)

- Rozwiązania teledetekcyjne, fotogrametryczne i inne pozwalające na zautomatyzowane wykrywanie, identyfikację obiektów i ich cech oraz zmian zachodzących w przestrzeni na podstawie analizy sygnałów, danych, zobrazowań
- Mobilne pozyskiwanie danych (w tym kartowanie – ang. mapping) i mobilne systemy GIS.
- Instrumenty, sensory, systemy do pozyskiwania i obrazowania danych przestrzennych lub nowe sposoby integracji instrumentów, sensorów i systemów (w tym platformy mobilne załogowe i bezzałogowe)
- Geodezyjne systemy pomiarowe i pomiarowo-kontrolne

X. PRZETWARZANIE, ANALIZOWANIE, UDOSTĘPNIANIE ORAZ WIZUALIZACJA GEOINFORMACJI

- Budowa baz wiedzy przestrzennej (ang. spatial knowledge base)
- Wykorzystanie metod inteligencji obliczeniowej i sieci semantycznych do wielokryterialnej analizy geoinformacji (ang. geobusiness intelligence)
- Eksploracja danych przestrzennych (ang. spatial data mining)
- Harmonizacja danych przestrzennych
- Fuzje różnorodnych danych przestrzennych i automatyzacja przetwarzania geoinformacji
- Przygotowanie danych przestrzennych na potrzeby uczenia maszynowego
- Rozwiązania służące efektywnej wymianie geoinformacji w środowiskach wykorzystywanych przez wielu użytkowników, w tym w czasie rzeczywistym
- Modelowanie (w tym kartograficzne), scenariuszowanie i prognozowanie zmian w przestrzeni
- Monitoring zmian w przestrzeni oraz wynikająca z niego aktualizacja danych przestrzennych
- Kartograficzna wizualizacja danych np. wizualizacje danych przestrzennych z wykorzystaniem technik rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej, holografii, wizualizacje kontekstowe, wizualizacje uwzględniające aspekt czasowy, infografiki, wizualizacje 2D/3D

XI. GEOINFORMATYKA

- Modele i struktury danych przestrzennych, formaty zapisu, kompresji i wymiany danych
- Przetwarzanie geoinformacji w chmurze (ang. spatial cloud computing)
- Infrastruktura sprzętowa i oprogramowanie do efektywnego przetwarzania geoinformacji wielkiej skali
- Zarządzanie dużymi zbiorami danych przestrzennych (ang. spatial big data)
- Integracja i harmonizacja zasobów sieci WWW z danymi przestrzennymi
- Pozyskiwanie geoinformacji z istniejących zasobów WWW i dokumentów

analogowych, w szczególności z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji

- Efektywne filtrowanie, agregacja i generalizacja informacji przestrzennej
- Zapewnienie bezpieczeństwa zasobów danych przestrzennych
- Aplikacje geoinformacyjne czasu rzeczywistego oraz uwzględniające wymiar czasu (np. wieloczasowe)
- Optymalizacja procesu marszrutyzacji i planowania tras
- Integracja systemów geoinformacyjnych z innymi systemami informatycznymi np. ERP, CRM, SCADA, BIM^[2], systemami bankowymi, ubezpieczeniowymi
- Automatyzacja procesu integracji rejestrów państwowych z bazami danych przestrzennych

XII. INNOWACYJNE ZASTOSOWANIA GEOINFORMACJI

- Automatyzacja pozyskiwania i wykorzystania geoinformacji w procesach tworzenia i aktualizacji cyfrowych bliźniaków (ang. digital twins) na potrzeby inteligentnych miast i wsi (ang. smart city i smart village)
- Automatyzacja pozyskiwania i wykorzystania geoinformacji w procesie zarządzania inteligentnymi systemami transportowymi (ang. Intelligent Transportation System), logistycznymi oraz systemami sterowania/kontrolowania pojazdów
- Wykorzystanie inteligentnych sieci w systemach pozyskiwania geoinformacji
- Rozwiązania monitorujące, decyzyjne, i predykcyjne wykorzystujące geoinformacje w systemach bezpieczeństwa narodowego, systemach bezpieczeństwa publicznego, kryminalistyce, zarządzaniu kryzysowym, ratownictwie
- Rozwiązania wykorzystujące geoinformacje w rozwoju systemów ochrony zdrowia
- Optymalizacja wykorzystania geoinformacji w systemach nawigacji i bezpieczeństwa lądowego, morskiego i lotniczego
- Rozwiązania oparte o modele geoprzestrzenne wspomagające rozwój inteligentnych systemów zarządzania sieciami przesyłowymi
- Wykorzystanie modeli, technologii i sensorów geoprzestrzennych w symulatorach pojazdów, sytuacji i zjawisk (np. trenażery i symulatory do szkolenia załóg, symulatory taktyczne oraz rozwiązania „serious games”)
- Geoprzestrzenne analizy wielokryterialne w systemach planowania przestrzennego, gospodarki przestrzennej, zarządzania nieruchomościami, systemach geopartycypacji społecznej
- Wykorzystanie systemów pozycjonowania, geowizualizacji i systemów informacji przestrzennej w systemach inteligentnej hodowli i upraw (np. rolnictwo precyzyjne, inteligentne leśnictwo)
- Algorytmy analiz geoprzestrzennych oraz zautomatyzowanego pozyskiwania informacji w geomarketingu

- Systemy informacyjne wspierające realizację dyrektyw unijnych do których realizacji niezbędna jest geoinformacja
- Systemy analityczne wykorzystywane w badaniu Ziemi (np. w geologii, geofizyce, archeologii, górnictwie)

XIII TECHNOLOGIE INFORMACYJNE, KOMUNIKACYJNE ORAZ GEOINFORMACYJNE w ograniczeniu negatywnego wpływu Działalności człowieka na Środowisko Naturalne

- Wykorzystanie technologii informacyjnych, komunikacyjnych oraz geoinformacyjnych w celu ograniczenia kosztów środowiskowych, w tym zastępowanie elementami wirtualnymi
- Opracowanie rozwiązań, modeli i systemów informatycznych umożliwiających ograniczenie śladu środowiskowego
- Opracowanie rozwiązań, modeli i systemów informatycznych wspierających obieg zamknięty i zrównoważony rozwój, poprzez optymalizację łańcucha wartości

[1] Na podstawie definicji zaczerpniętej z : “Społeczeństwo informacyjne w Polsce. Wyniki badań statystycznych z lat 2006-2019”, Informacje i opracowania statystyczne, GUS, 2010

[2] ERP - ang. enterprise resource planning, CRM – ang. customer relationship management, SCADA – ang. supervisory control and data acquisition, BIM – ang. building information modeling