

Temat	Badanie mikrofalowych struktur rezonansowych z wykorzystaniem metody dopasowania rodzajów
Temat w języku angielskim	Investigation of microwave resonant structures with the use of mode matching method
Opiekun pracy	dr hab. inż. Piotr Kowalczyk
Konsultant pracy	mgr inż. Małgorzata Warecka
Recenzent	
Cel pracy	Analiza wybranych struktur rezonansowych, w szczególności charakteryzujących się dużymi stratami, metodą dopasowania rodzajów.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury - zapoznanie się z metodą dopasowania rodzajów oraz technikami szukania i śledzenia zespolonych miejsc zerowych. 2. Implementacja odpowiednich algorytmów w środowisku Matlab. 3. Weryfikacja otrzymanych rezultatów na bazie wyników dostępnych w literaturze oraz tych otrzymanych z wykorzystaniem oprogramowania komercyjnego. 4. Porównanie efektywności opracowanych programów z dostępnym oprogramowaniem komercyjnym.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. David B. Davidson, „Computational Electromagnetics for RF and Microwave Engineering”, Cambridge University Press, Second edition 2011. 2. P. Kowalczyk, W. Marynowski, "Efficient Complex Root Tracing Algorithm for Propagation and Radiation Problems," in IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 65, no. 5, pp. 2540-2546, May 2017. 3. P. Kowalczyk, "Global Complex Roots and Poles Finding Algorithm Based on Phase Analysis for Propagation and Radiation Problems" in IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 66, no. 12, 2018.
Proponowana liczba osób	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Praca wymaga dobrego przygotowania matematycznego i znajomości metod numerycznych.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia

Temat	Mikropaskowa antena motylkowa dla technologii UWB wykonana w technice antypodalnej
Temat w języku angielskim	Antipodal bow-tee antenna for UWB Technology
Opiekun pracy	prof. dr hab. inż. Włodzimierz Zieniutycz
Konsultant pracy	
Recenzent	
Cel pracy	Badania numeryczne własności elektrycznych struktury ramion dipola antypodalnego wraz z układem zasilania. Zaprojektowanie, optymalizacja oraz pomiary parametrów elektrycznych mikropaskowej anteny motylkowej w wersji antypodalnej dla technologii UWB.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literaturowy w zakresie szerokopasmowych mikropaskowych anten motylkowych. 2. Badania numeryczne oraz projekt pojedynczej anteny wraz z układem zasilania. 3. Wykonanie oraz pomiary dopasowania oraz charakterystyk promieniowania anteny.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C.A. Balanis: Antenna Theory, Analysis and Design, J. Wiley. 2. K. Kiminami, A. Hirata: Double-sided Printed Bow-tie Antenna for UWB Communications, IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, vol. 3, 2004, str. 152-153.
Proponowana liczba osób	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Keysight MOMENTUM
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia

Temat	Antena planarna ze zintegrowanym układem filtrującym (filtenna) dla systemów 5G
Temat w języku angielskim	Planar filtenna for 5G systems
Opiekun pracy	dr hab. inż. Adam Lamęcki
Konsultant pracy	
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest zaprojektowanie, wykonanie i pomiary układu anteny ze zintegrowanym układem filtrującym (ang. filtenna) pracującej w wybranym systemie 5G.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury rozwiązań anten ze zintegrowanym układem filtrującym (filtenna). 2. Wybór rozwiązania na podstawie literatury. 3. Projekt układu typu filtenna. 4. Wykonanie i weryfikacja pomiarowa.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C.A. Balanis: <i>Antenna Theory: Analysis and Design</i>, Wiley, 2016. 2. K. Hu, M. Tang, M. Li and R. W. Ziolkowski, "Compact, Low-Profile, Bandwidth-Enhanced Substrate Integrated Waveguide Filtenna," in <i>IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters</i>, vol. 17, no. 8, pp. 1552-1556, Aug. 2018. 3. C. Yu, W. Hong, Z. Kuai and H. Wang, "Ku-Band Linearly Polarized Omnidirectional Planar Filtenna," in <i>IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters</i>, vol. 11, pp. 310-313, 2012.
Proponowana liczba osób	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Znajomość techniki antenowej, techniki mikrofalowej (b.w.cz) oraz symulatorów elektromagnetycznych (ADS Momentum)
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia

Temat	Implementacja GPU algorytmu FDTD 2D wyższego rzędu
Temat w języku angielskim	GPU implementation of the higher order FDTD 2D algorithm
Opiekun pracy	dr inż. Piotr Sypek
Konsultant pracy	
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest poznanie własności symulacji elektromagnetycznej przeprowadzonej z zastosowaniem metody różnic skończonych wyższego rzędu oraz masowego zrównoleglenia obliczeń na akceleratorze graficznym.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementacja metody FDTD 2D w Matlabie i CUDA C++ wraz z wykonaniem symulacji działania rezonatora prostokątnego. Obliczenia zdefiniowane z dokładnością drugiego rzędu w czasie i przestrzeni. 2. Implementacja metody FDTD 2D w Matlabie i CUDA C++ wraz z wykonaniem symulacji działania rezonatora prostokątnego. Obliczenia zdefiniowane z dokładnością drugiego rzędu w czasie i czwartego rzędu w przestrzeni. 3. Dodanie warunków brzegowych PML do obu wariantów implementacji FDTD. 4. Porównanie wydajności obliczeniowej implementacji FDTD w zależności od wariantu algorytmu FDTD i rodzaju implementacji.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Taflove, Allen, and Susan C. Hagness. <i>Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method</i>. Artech house, 2005. 2. Piotr Sypek, <i>Metody sprzętowego oraz algorytmicznego skrócenia czasu numerycznej analizy zagadnień elektromagnetycznych opartej na metodzie różnic skończonych w dziedzinie czasu</i>, 2011.
Proponowana liczba osób	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	<p>Analiza elektromagnetyczna wykonana z zastosowaniem metody różnic skończonych stanowi jeden z popularnych sposobów przeprowadzenia pełnofalowej symulacji propagacji fali elektromagnetycznej. Jednak posiada ona również istotne ograniczenia związane m.in. z implementacją warunków brzegowych (np. PML) oraz z ograniczoną dokładnością odwzorowania kształtów badanych struktur. Samodzielna implementacja tego algorytmu umożliwi zdobycie praktycznego zrozumienia wad i zalet rozwiązań komercyjnych, np. QuickWave. Dodatkowo, wykonanie implementacji FDTD z zastosowaniem technologii CUDA umożliwi praktyczną weryfikację możliwości osiągnięcia znacznej efektywności obliczeń przeprowadzonych na akceleratorze graficznym.</p> <p>Wymagania: umiejętność programowania w C++ i Matlabie.</p>
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia

Temat	Projekt etykiet chipless RFID oraz opracowanie metody ich odczytu w zakresie fal milimetrowych
Temat w języku angielskim	Design of millimeter-wave chipless RFID tags and their detection method
Opiekun pracy	dr hab. inż. Krzysztof Nyka
Konsultant pracy	inż. Kamil Trzebiatowski
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie projektów i realizacja wybranych konstrukcji etykiet chipless przeznaczonych do lokalizacji elementów drogą radiową w zakresie fal milimetrowych oraz opracowanie i eksperymentalne zweryfikowanie metody odczytu wykonanych etykiet. Etykiety takie pozbawione są układów scalonych kodujących ID, a zatem informacja o ID zapisana jest w samej konstrukcji etykiety. Metoda odczytu powinna być oparta o techniki radarowe i zweryfikowana w warunkach laboratoryjnych w odniesieniu do pomiaru wykonanego używając wektorowego analizatora sieci (VNA).
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza stanu wiedzy dotycząca etykiet chipless RFID. 2. Zapoznanie się z technikami radarowymi, ich możliwościami i ograniczeniami. 3. Wybór metody kodowania ID i odczytu etykiety. 4. Projekt i wykonanie etykiet chipless RFID. 5. Opracowanie metody odczytu etykiet przy pomocy układu radarowego. 6. Przeprowadzenie odczytu za pomocą radaru oraz weryfikacja przy pomocy VNA.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. S. Preradovic and N. C. Karmakar, "Chipless RFID: Bar Code of the Future," in IEEE Microwave Magazine, vol. 11, no. 7, pp. 87-97, Dec. 2010. 2. S. Dey, J. K. Saha and N. C. Karmakar, "Smart Sensing: Chipless RFID Solutions for the Internet of Everything," in IEEE Microwave Magazine, vol. 16, no. 10, pp. 26-39, Nov. 2015. 3. V. Mulloni and M. Donelli, "Chipless RFID Sensors for the Internet of Things: Challenges and Opportunities," Sensors, vol. 20, no. 7, p. 2135, Apr. 2020.
Proponowana liczba osób	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia

Temat	Identyfikacja radarowa etykiet chipless RFID opartych o szyki Van Atta z polaryzacją ortogonalną
Temat w języku angielskim	Radar identification of chipless Van Atta RFID with orthogonal polarization
Opiekun pracy	dr hab. inż. Krzysztof Nyka
Konsultant pracy	inż. Kamil Trzebiatowski
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie i weryfikacja metody identyfikacji (odczytu) zaprojektowanych i wykonanych etykiet chipless RFID bazujących na koncepcji szyku Van Atta. Metoda odczytu powinna być oparta o techniki radarowe i zweryfikowana w warunkach laboratoryjnych w odniesieniu do pomiaru wykonanego używając wektorowego analizatora sieci (VNA).
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie się ze stanem wiedzy na temat wykorzystania praktycznego szyków Van Atta. 2. Zapoznanie się z technikami radarowymi, ich możliwościami i ograniczeniami. 3. Opracowanie metody odczytu etykiety wykorzystującej układ radarowy. 4. Projekt i wykonanie etykiet chipless RFID opartych o szyki Van Atta. 5. Przeprowadzenie odczytu za pomocą radaru oraz weryfikacja przy pomocy VNA.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. S. Dey, J. K. Saha and N. C. Karmakar, "Smart Sensing: Chipless RFID Solutions for the Internet of Everything," in IEEE Microwave Magazine, vol. 16, no. 10, pp. 26-39, Nov. 2015. 2. J. G. D. Hester and M. M. Tentzeris, "Inkjet-printed flexible mm-wave Van-Atta reflectarrays: A solution for ultralong-range dense multitag and multisensing chipless RFID implementations for IoT smart skins," IEEE Trans. Microw. Theory Tech., vol. 64, no. 12, pp. 4763-4773, 2016.
Proponowana liczba osób	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia

Temat	Lokalizacja sensorów bezprzewodowych z wykorzystaniem detekcji DoA w standardzie Bluetooth 5.1
Temat w języku angielskim	Localization of wireless sensors using DoA detection in Bluetooth 5.1 standard
Opiekun pracy	dr hab. inż. Krzysztof Nyka
Konsultant pracy	mgr inż. Damian Duraj
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie eksperymentalnego systemu sensorów bezprzewodowych dla IoT (internet of things) umożliwiającego lokalizację sensorów w oparciu o detekcję kierunku nadejścia sygnału radiowego (DoA). System będzie wykorzystywał gotowe moduły komunikacyjne w standardzie Bluetooth 5.1, w których zaimplementowane są mechanizmy DoA oparte na sekwencyjnych pomiarach przesunięcia fazy sygnału w promiennikach szyku antenowego. Wstępnie proponuje się wykorzystanie układów nRF5340. Aby uzyskać funkcjonalność detekcji DoA, wymagane jest opracowanie i realizacja własnego projektu układu antenowego z przełączanymi promiennikami. Praca obejmować będzie też badania dokładności pomiarów DoA w komorze bezchowej oraz weryfikację eksperymentalną w warunkach rzeczywistych. W tym celu system powinien składać się z minimalnej modułów umożliwiających badanie detekcji DoA i opcjonalnie lokalizację metodą triangulacji na podstawie pomiarów DoA.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie się z mechanizmem detekcji DoA zaimplementowanym w urządzeniach Bluetooth 5.1 (BT5.1). 2. Przegląd dostępnych układów i modułów BT5.1 umożliwiających detekcję DoA oraz wybór rozwiązań do zastosowania w pracy. 3. Uruchomienie i testowanie komunikacji między modułami BT5.1. 4. Projekty koncepcyjne różnych szyków antenowych oraz wstępna analiza detekcji DoA w różnych zakresach kątowych. 5. Wybór koncepcji i projekt układu antenowego stanowiącego szyk fazowy z przełączanymi promiennikami. 6. Realizacja i wstępne pomiary układów anten. 7. Integracja modułów BT5.1 z antenami oraz uruchomienie detekcji DoA. 8. Badania dokładności DoA w komorze bezchowej. 9. Testy działania systemu detekcji DoA oraz lokalizacji w warunkach rzeczywistych.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design". 2. Dokumentacja techniczna układów i modułów Bluetooth 5.1.
Proponowana liczba osób	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia

Temat	Antena rekonfigurowalna z płynnym dielektrykiem
Temat w języku angielskim	Reconfigurable antenna with liquid dielectric
Opiekun pracy	dr hab. inż. Łukasz Kulas
Konsultant pracy	mgr inż. Mateusz Rzymowski
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest przeanalizowanie różnego rodzaju płynnych dielektryków pod kątem zastosowania w antenie rekonfigurowalnej, różnych typów i konstrukcji (np. DRA, układy mikroprzepływowe itd.) a następnie projekt i realizacja najbardziej obiecującego prototypu anteny. Zmiana parametrów anteny takich jak charakterystyka promieniowania, częstotliwość pracy, czy też polaryzacja powinna odbywać się poprzez odpowiednie sterowanie przepływem płynnego dielektryka wkomponowanego w strukturę anteny. W tym celu niezbędne będzie stworzenie odpowiedniego środowiska testowego pozwalającego na precyzyjne sterowanie przepływem cieczy w strukturze anteny. W ramach pracy dyplomowej rozważyć należy zarówno wykorzystanie tego typu anten rekonfigurowanych do systemów działających w popularnych pasmach ISM (868MHz, 2.4 GHz i 5.8 GHz).
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykonanie przeglądu literatury w zakresie anten rekonfigurowanych wykorzystujących płynne dielektryki. 2. Wybór najbardziej obiecujących koncepcji anten oraz rodzajów cieczy, które zostaną wykorzystane jako dielektryk w antenie. 3. Wykonanie symulacji elektromagnetycznych i wybór docelowej/docelowych konstrukcji anten do realizacji. 4. Projekt środowiska testowego. 5. Realizacja wybranych konstrukcji. 6. Wykonanie pomiarów i testów oraz stworzenie dokumentacji końcowej.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design". 2. Huang, Y., Xing, L., Song, C., Wang, S., & Elhouni, F. (2021). Liquid Antennas: Past, Present and Future. IEEE Open Journal of Antennas and Propagation. 3. Z. Chen, H. -Z. Li, H. Wong, X. Zhang and T. Yuan, "A Circularly-Polarized-Reconfigurable Patch Antenna With Liquid Dielectric," in IEEE Open Journal of Antennas and Propagation, vol. 2, pp. 396-401, 2021, doi: 10.1109/OJAP.2021.3064996. 4. Motovilova, E., & Huang, S. Y. (2020). A review on reconfigurable liquid dielectric antennas. Materials, 13(8), 1863. 5. Xing, L., Xu, Q., Zhu, J., Zhao, Y., Song, C., & Huang, Y. (2019). A high-efficiency wideband frequency-reconfigurable water antenna with a liquid control system: usage for VHF and UHF applications. IEEE Antennas and Propagation Magazine, 0-0.
Proponowana liczba osób	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia

Temat	Antena rekonfigurowana w oparciu o struktury selektywne częstotliwościowo do systemów lokalizacji wewnątrz budynków
Temat w języku angielskim	Reconfigurable antenna using frequency selective surfaces for indoor localization systems
Opiekun pracy	dr hab. inż. Łukasz Kulas
Konsultant pracy	inż. Mateusz Czeleń
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest wykonanie anteny rekonfigurowanej do systemów lokalizacji wewnątrz budynków, która po podłączeniu do transceivera radiowego pozwoli na określenie kierunku nadejścia sygnału. Przełączanie charakterystyk anteny odbywać się będzie za pomocą sterowanej elektrycznie powierzchni selektywnej częstotliwościowo FSS (ang. frequency selective surfaces). Dzięki temu możliwe będzie ustawianie kierunku propagacji węzła sieci bezprzewodowej, a w efekcie także wyznaczenie kierunków odebranych przez niego sygnałów. W ramach pracy dyplomowej rozważyć należy zarówno wykorzystanie tego typu anten rekonfigurowanych do systemów działających w popularnych pasmach ISM (2.4 GHz i 5.8 GHz), a także w przyszłych systemach 5G (802.11ad) pracujących w zakresie fal milimetrowych.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykonanie przeglądu literatury w zakresie anten rekonfigurowanych wykorzystujących struktury selektywne częstotliwościowo. 2. Zaproponowane konstrukcji anten rekonfigurowanych do zastosowań systemów lokalizacji wewnątrz budynków. 3. Wykonanie symulacji elektromagnetycznych i wybór docelowej/docelowych konstrukcji anten do realizacji. 4. Realizacja wybranych konstrukcji. 5. Wykonanie pomiarów i testów oraz stworzenie dokumentacji końcowej.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", 2. M. Z. A. A. Aziz et al., "Impedance modeling for a unit cell of the square loop frequency selective surface at 2.4 GHz," 2013 IEEE International Conference on RFID-Technologies and Applications (RFID-TA), Johor Bahru, 2013, pp. 1-5. 3. M. M. Leingthone and N. Hakem, "A reconfigurable beam switching antenna using active cylindrical fss structure," 2017 IEEE International Symposium on Antennas and Propagation & USNC/URSI National Radio Science Meeting, San Diego, CA, 2017, pp. 2339-2340.
Proponowana liczba osób	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia

Temat	Helikalna antena ESPAR
Temat w języku angielskim	Helical ESPAR antenna
Opiekun pracy	dr hab. inż. Łukasz Kulas
Konsultant pracy	inż. Mateusz Czeleń
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie anteny rekonfigurowalnej przeznaczonej do estymacji kierunku nadejścia sygnału radiowego lub także do wyznaczania pozycji węzłów w systemach IoT pracujących w jednym z wybranych popularnych standardów bezprzewodowych (np. WiFi, Bluetooth, LoRa) w zakresie wybranego pasma częstotliwości 868 MHz / 2.4 GHz/ 5.8 GHz. Działanie anteny bazować będzie na zasadzie pracy anten ESPAR, w których zasilany jest jedynie centralny element anteny, zaś poprzez odpowiednie zwieranie i rozwieranie elementów pasywnych (za pomocą zintegrowanych układów przełączających) możliwe jest zmiana kierunku propagacji sygnału. W ramach pracy rozważone zostaną dwa możliwe tryby pracy anteny helikalnej, a weryfikacja poprawnego działania anteny zostanie przeprowadzona w rzeczywistym środowisku testowym z wykorzystaniem węzłów IoT. Antena będzie miała zastosowanie w systemach IoT pracujących w obrębie inteligentnych miast (smart city), w systemach tworzonych na potrzeby rolnictwa precyzyjnego (smart farming) oraz w zakresie Przemysłu 4.0.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykonanie przeglądu literatury w zakresie anten ESPAR oraz anten helikalnych. 2. Zaproponowanie konstrukcji anteny ze szczególnym uwzględnieniem aspektów wytrzymałości mechanicznej oraz dwóch możliwych trybów pracy anteny. 3. Wykonanie projektu i optymalizacja parametrów anteny przy wykorzystaniu oprogramowania do symulacji elektromagnetycznych. 4. Realizacja wybranej konstrukcji. 5. Wykonanie pomiarów i testów oraz stworzenie dokumentacji końcowej.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design". 2. M. Groth, M. Rzymowski, K. Nyka and L. Kulas, "ESPAR Antenna-Based WSN Node With DoA Estimation Capability," in IEEE Access, vol. 8, pp. 91435-91447. 3. M. Rzymowski, P. Woznica and L. Kulas, "Single-Anchor Indoor Localization Using ESPAR Antenna," in IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, vol. 15, pp. 1183-1186, 2016.
Proponowana liczba osób	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia

Temat	Antena integrowalna z obudową standardu CubeSat
Temat w języku angielskim	Antenna integrable with CubeSat structure
Opiekun pracy	dr hab. inż. Łukasz Kulas
Konsultant pracy	mgr inż. Luiza Leszkowska
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie anteny dla nanosatelitów typu CubeSat, pracującej w wybranym pasmie (UHF, VHF, L, S, C, X, Ku, K, Ka lub V), która mogłaby zostać wykorzystana w realizacji podsystemów telemetrycznych, śledzących oraz sterujących. Antena ma strukturę zintegrowaną z obudową (szkieletem) pojedynczego modułu 1U (10 cm x 10 cm x 10 cm) standardu CubeSat (lub jego wielokrotności (np. 3U lub 6U), co zapewnia kompaktowość całej struktury nanosatelity oraz pozwala na uniknięcie konieczności konstruowania systemu rozwijania struktury anteny, która zazwyczaj zajmuje dużą przestrzeń użyteczną w satelicie oraz jest przyczyną usterek. Praca obejmuje rozpoznanie literaturowe w zakresie anten stosowanych w podsystemach telemetrycznych nanosatelitów, propozycję konstrukcji anten mogących być zintegrowanymi z obudową, projekt i realizację prototypowej anteny (wraz ze szkieletem CubeSat) oraz pomiary całej struktury CubeSat (dostępnej w Katedrze o rozmiarze 3U) ze zintegrowaną anteną (charakterystyki 3D promieniowania) w komorze bezdechowej.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykonanie przeglądu literatury w zakresie anten do podsystemów telemetrycznych, śledzących oraz sterujących w nanosatelicie CubeSat. 2. Zapoznanie się z wymaganiami dotyczącymi konstrukcji standardu CubeSat. 3. Analiza obudowy modułu nanosatelity typu CubeSat z wykorzystaniem Teorii Modów Charakterystycznych. 4. Zaproponowanie konstrukcji elementu promieniującego anteny lub układu anten wraz z układem zasilania. 5. Realizacja wybranej konstrukcji 6. Wykonanie pomiarów i testów oraz stworzenie dokumentacji końcowej
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design". 2. A. Narbudowicz, S. Chalermwisutkul, P. J. Soh, M. F. Jamlos, M. J. Ammann "Compact UHF Antenna Utilizing CubeSat's Characteristic Modes," European Conference on Antennas and Propagation, Kraków, 2019. 3. Y. Rahmat-Samii, V. Manohar, and J. M. Kovitz, "For satellites, think small, dream big," IEEE Antennas Propag. Mag., vol. 59, no. 2, pp. 22–30, Apr. 2017.
Proponowana liczba osób	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia

Temat	Anteny wykorzystujące soczewki dielektryczne typu GRIN wytworzone techniką druku 3D
Temat w języku angielskim	Antennas using 3D printed GRIN-type dielectric lenses
Opiekun pracy	dr hab. inż. Łukasz Kulas
Konsultant pracy	mgr inż. Luiza Leszkowska
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest zaproponowanie, zaprojektowanie i wytworzenie płaskich soczewek dielektrycznych typu GRIN (ang. gradient-index) poprawiających zysk anten pracujących w popularnych pasmach ISM (2.4 GHz i 5.8 GHz) i/lub także w przyszłych systemach 5G działających w zakresie fal milimetrowych. Soczewki dielektrycznie zaproponowane w pracy będą wytworzone techniką druku 3D, co pozwoli na odpowiednio swobodne dobranie kształtu i struktury soczewki dla zapewnienia optymalnych parametrów anten.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykonanie przeglądu literatury w zakresie anten wykorzystujących soczewki dielektryczne z uwzględnieniem soczewek typu GRIN. 2. Zapoznanie się z możliwościami druku 3D. 3. Zaproponowane konstrukcji anten wykorzystujące soczewki dielektryczne GRIN wytworzone techniką druku 3D. 4. Wykonanie symulacji elektromagnetycznych i wybór docelowej/docelowych konstrukcji anten do realizacji. 5. Realizacja wybranych konstrukcji. 6. Wykonanie pomiarów i testów oraz stworzenie dokumentacji końcowej.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design". 2. R. K. Arya, S. Zhang, Y. Vardaxoglou, W. Whittow and R. Mitra, "3D-printed lens antenna," 2017 IEEE International Symposium on Antennas and Propagation & USNC/URSI National Radio Science Meeting, San Diego, CA, 2017, pp. 7-8. 3. F. Maggiorelli, A. Paraskevopoulos, J. C. Vardaxoglou, M. Albani and S. Maci, "Profile Inversion and Closed Form Formulation of Compact GRIN Lenses," in IEEE Open Journal of Antennas and Propagation, vol. 2, pp. 315-325, 2021.
Proponowana liczba osób	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia

Temat	Poprawa charakterystyki promieniowania szyku antenowego zintegrowanego z front-endem radarowym przy wykorzystaniu druku 3D
Temat w języku angielskim	Improvement of radar front-end integrated antenna array using 3D printing
Opiekun pracy	dr hab. inż. Łukasz Kulas
Konsultant pracy	inż. Mateusz Czeleń
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie i przetestowanie metody, która pozwalała na poprawienie/modyfikację charakterystyki promieniowania szyku antenowego pracującego na częstotliwości 24 GHz zintegrowanego z front-endem radarowym, obejmującej wykonanie pomiarów, ekstrakcję parametrów szyku oraz stworzenie odpowiadającego mu modelu elektromagnetycznego. Model wykorzystany zostanie do zaprojektowania i wykonania soczewki dielektrycznej poprawiającej zysk i zawężającej wiązkę, a następnie przeprowadzone pomiary szyku z soczewką dielektryczną pozwolą na weryfikację opracowanej metody.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury w zakresie techniki radarowej i wykorzystywanych w niej anten oraz anten wykorzystujących soczewki dielektryczne. 2. Opracowanie metody i pomiar charakterystyki promieniowania zintegrowanego z front-endem radarowym szyku antenowego pracującym na częstotliwości 24 GHz. 3. Wykorzystanie tzw. inżynierii wstecznej do stworzenia modelu szyku antenowego, który w jak największym stopniu będzie odpowiadał zmierzonej charakterystyce. 4. Zaproponowanie projektu soczewki dielektrycznej (wykonanej techniką druku 3D) modyfikującej charakterystykę promieniowania. 5. Symulacje numeryczne mające na celu optymalizację parametrów soczewki w zakresie maksymalizacji zysku szyku antenowego. 6. Realizacja wybranych konstrukcji i pomiar wynikowej charakterystyki promieniowania. 7. Stworzenie dokumentacji końcowej.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design". 2. W. Menzel and A. Moebius, "Antenna Concepts for Millimeter-Wave Automotive Radar Sensors," in Proceedings of the IEEE, vol. 100, no. 7, pp. 2372-2379, July 2012. 3. H. Abedi and G. Shaker, "Low-Cost 3D printed Dielectric Hyperbolic Lens Antenna for Beam Focusing and Steering of a 79GHz MIMO Radar," 2020 IEEE International Symposium on Antennas and Propagation and North American Radio Science Meeting, 2020, pp. 1543-1544.
Proponowana liczba osób	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia

Temat	System samolokalizacji wewnątrzbudynkowej dla robotów autonomicznych
Temat w języku angielskim	Indoor self-localization system for autonomous robots
Opiekun pracy	dr hab. inż. Łukasz Kulas
Konsultant pracy	mgr inż. Kamil Domański
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest wykonanie systemu, wykorzystującego działanie wybranych czujników robota i algorytmy fuzji danych, pozwalającego na implementację metody lokalizacji umożliwiającej wyznaczenie przez robota mobilnego własnej pozycji w budynku z centymetrową dokładnością. Podstawowe czujniki jakie mogą zostać wykorzystane w pracy to Lidar 2D, kamera realsense d435 oraz kamera realsense t265. System powinien umożliwiać również wykorzystanie stałych znaczników typu april tags umieszczonych w określonych punktach na terenie budynku (np. na drzwiach). Do realizacji pracy i przeprowadzania testów dyplomant będzie miał dostęp, oprócz czujników, także do czteroosiowej platformy mobilnej realizowanej w ramach projektów międzynarodowych dla potrzeb firm z obszaru UE, na której system lokalizacji będzie testowany.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykonanie przeglądu literatury w zakresie algorytmów lokalizacji robotów mobilnych np. SLAM. 2. Dobór czujników i algorytmów lokalizacji pozwalających osiągnąć jak największą dokładność. 3. Zapoznanie się z systemem znaczników typu april tags i implementacja algorytmów pozwalających na ich użycie w systemie. 4. Zaprojektowanie i implementacja systemu samolokalizacji przy użyciu platformy ROS. 5. Wykonanie pomiarów i testów dokładności systemu przy użyciu czteroosiowej platformy mobilnej robota. 6. Stworzenie dokumentacji końcowej.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. M. Palieri et al., "LOCUS - a multi-sensor lidar-centric solution for high-precision odometry and 3D mapping in real-time", <i>IEEE Robot. Automat. Lett.</i>, vol. 6, no. 2, pp. 421-428, Apr. 2020. 2. J. Wang and E. Olson, "AprilTag 2: Efficient and robust fiducial detection," 2016 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), 2016, pp. 4193-4198. 3. R. Siegwart, I. R. Nourbakhsh, and D. Scaramuzza, "Introduction to Autonomous Mobile Robots (2nd. ed.)", the MIT Press, 2011.
Proponowana liczba osób	2
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia

Temat	Antena dwupolaryzacyjna o wysokim zysku z pojedynczą warstwą superstratu
Temat w języku angielskim	Dual-Polarized High-Gain Antenna with a Single Superstrate Layer
Opiekun pracy	dr hab. inż. Łukasz Kulas
Konsultant pracy	mgr inż. Luiza Leszkowska
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest wykonanie dwupolaryzacyjnej anteny pracującej w pasmie X. Antena powinna być zaprojektowana zgodnie z wytycznymi dedykowanymi do projektowania payload'u nanosatelitów o standardzie CubeSat, w szczególności w odniesieniu do niewielkich rozmiarów i masy. Zrealizowana antena ma, w miarę możliwości, minimalizować miejsce zajmowane na obudowie satelity przez dwie oddzielne anteny o ortogonalnych polaryzacjach.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykonanie przeglądu literatury w zakresie anten dwupolaryzacyjnych oraz anten o wysokim zysku do zastosowań w standardzie CubeSat 2. Wykonanie symulacji elektromagnetycznych projektu anteny źródłowej 3. Zaprojektowanie i wykonanie symulacji elektromagnetycznych docelowej konstrukcji anteny z warstwą superstratu 4. Realizacja anteny 5. Wykonanie pomiarów i testów oraz stworzenie dokumentacji końcowej
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. L. Leszkowska, M. Rzymowski, K. Nyka and L. Kulas, "High-Gain Compact Circularly Polarized X-Band Superstrate Antenna for CubeSat Applications," in IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, doi: 10.1109/LAWP.2021.3076673. 2. Y. Wang and D. Piao, "A high-gain resonant cavity antenna with orthogonal polarizations working at 28 GHz," 2016 IEEE 9th UK-Europe-China Workshop on Millimetre Waves and Terahertz Technologies (UCMMT), 2016, pp. 248-250. 3. P. Squadrito, S. Zhang and G. F. Pedersen, "X-Band Dual Circularly Polarized Patch Antenna With High Gain for Small Satellites," in IEEE Access, vol. 7, pp. 74925-74930, 2019. 4. S. Zhou, P. Li and Y. Wang, "A dual-band dual-sense circularly polarized square-ring slot antenna," 2012 International Conference on Microwave and Millimeter Wave Technology (ICMMT), 2012, pp. 1-4. 5. J. Zhang, W. Wu and D. Fang, "Dual-Band and Dual-Circularly Polarized Shared-Aperture Array Antennas With Single-Layer Substrate," in IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 64, no. 1, pp. 109-116, Jan. 2016. 6. J. Li, K. Da Xu, L. Li, J. Chen and A. Zhang, "Design of a dual-band dual-sense circularly polarized annular-ring slot antenna," 2017 Sixth Asia-Pacific Conference on Antennas and Propagation (APCAP), 2017, pp. 1-3. 7. Q. Chen, Y. Wei, J. Zhang and W. Wu, "Dual-band circularly polarized shared-aperture array with wideband and small frequency ratio," 2016 IEEE International Conference on Ubiquitous Wireless Broadband (ICUWB), 2016, pp. 1-3.
Proponowana liczba osób	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia

Temat	Antena dwupasmowa o wysokim zysku na pasma S i X do zastosowań satelitarnych
Temat w języku angielskim	Shared Aperture Dual S- and X-band High-Gain Antenna for Satellite Applications
Opiekun pracy	dr hab. inż. Łukasz Kulas
Konsultant pracy	mgr inż. Luiza Leszkowska
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest wykonanie anteny pracującej w dwóch pasmach S oraz X. Antena powinna być zaprojektowana zgodnie z wytycznymi dedykowanymi do projektowania payload'u nanosatelitów o standardzie CubeSat, w szczególności w odniesieniu do niewielkich rozmiarów i masy. Zrealizowana antena ma, w miarę możliwości, minimalizować miejsce zajmowane na obudowie satelity przez dwie oddzielne anteny dedykowane do pracy w różnych pasmach.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykonanie przeglądu literatury w zakresie anten dwupasmowych oraz anten o wysokim zysku do zastosowań w standardzie CubeSat 2. Wykonanie symulacji elektromagnetycznych projektu anteny źródłowej 3. Zaprojektowanie i wykonanie symulacji elektromagnetycznych docelowej konstrukcji anteny z warstwą superstratu 4. Realizacja anteny 5. Wykonanie pomiarów i testów oraz stworzenie dokumentacji końcowej
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. F. Meng and S. K. Sharma, "A Dual-Band High-Gain Resonant Cavity Antenna with a Single Layer Superstrate," in IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 63, no. 5, pp. 2320-2325, May 2015. 2. D. E. Serup, R. J. Williams, S. Zhang and G. F. Pedersen, "Shared Aperture Dual S- and X-band Antenna for Nano-Satellite Applications," 2020 14th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP), 2020, pp. 1-4. 3. D. E. Serup, S. Zhang and G. F. Pedersen, "Single Feed Multi-Resonant Connected Metasurface Antenna for Nano-Satellite Applications," 2021 15th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP), 2021, pp. 1-5. 4. J. Zhang, W. Wu and D. Fang, "Dual-Band and Dual-Circularly Polarized Shared-Aperture Array Antennas With Single-Layer Substrate," in IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 64, no. 1, pp. 109-116, Jan. 2016. 5. T. Li and Z. N. Chen, "Shared-Surface Dual-Band Antenna for 5G Applications," in IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 68, no. 2, pp. 1128-1133, Feb. 2020. 6. S. Liberto and G. Goussetis, "A Dual-Wideband Circular Polarized Shared-Aperture Antenna for CubeSat Applications," 2021 15th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP), 2021, pp. 1-4.
Proponowana liczba osób	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia

Temat	Zintegrowany wielokierunkowy sensor BLE do bezprzewodowych systemów lokalizacji
Temat w języku angielskim	Integrated multidirectional BLE sensor for wireless indoor localization
Opiekun pracy	dr hab. inż. Krzysztof Nyka
Konsultant pracy	mgr inż. Mateusz Groth
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie sensora bezprzewodowego pracującego w standardzie Bluetooth Low Energy, dedykowanego do pracy w systemach lokalizacji bezprzewodowej. Sensor składa się z ośmiu modułów BLE oraz dołączonych do nich planarnych anten kierunkowych rozmieszczonych symetrycznie na okręgu. Dzięki temu możliwa jest jednoczesna komunikacja w ośmiu niezależnych kierunkach, zapewniająca kątową separację sygnałów. W efekcie, poprzez pomiar mocy odebranego sygnału przez każdy z modułów oraz zastosowanie odpowiedniego algorytmu, możliwe jest określenie kierunku, z którego sygnał został nadany. Praca obejmuje rozpoznanie literaturowe, projekt, realizację prototypowego sensora, pomiary w komorze bezchowej oraz implementację i testy algorytmu DoA w rzeczywistym środowisku testowym.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykonanie przeglądu literatury w anten planarnych, sensorów bezprzewodowych oraz algorytmów określania kierunku odbieranego sygnału. 2. Zaproponowanie projektu sensora z uwzględnieniem wymagań dotyczących kierunkowości, wykonanie symulacji elektromagnetycznych oraz wybór docelowej konstrukcji. 3. Realizacja wybranej konstrukcji. 4. Implementacja algorytmu DoA. 5. Wykonanie pomiarów i testów oraz stworzenie dokumentacji końcowej.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design". 2. Z. Chen, G. Gokeda, "Introduction to Direction-Of-Arrival Estimation". 3. Dokumentacja nRF52840. 4. M. Groth, M. Rzymowski, K. Nyka and L. Kulas, "ESPAR Antenna-Based WSN Node With DoA Estimation Capability," in IEEE Access, vol. 8, pp. 91435-91447.
Proponowana liczba osób	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia