

Temat	Algorytmy pracy roju pojazdów autonomicznych z wykorzystaniem anteny rekonfigurowalnej
Temat w języku angielskim	Algorithms for autonomous vehicle swarm operation using a reconfigurable antenna
Opiekun pracy	dr hab. inż. Łukasz Kulas
Konsultant pracy	dr inż. Sławomir Telega
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie algorytmów pracy roju pojazdów autonomicznych przy wykorzystaniu anteny rekonfigurowalnej, która pozwoli na wyznaczenie względnej pozycji elementów roju w środowiskach z ograniczonym dostępem do sygnału GNSS. Implementacja sprzętowa algorytmów umożliwiających nawigację przemieszczającego się roju pojazdów autonomicznych z wykorzystaniem anteny rekonfigurowalnej jako głównego sensora określającego położenie w formacji. Sensor ten będzie się składał z anteny rekonfigurowalnej zintegrowanej z modułem radiowym oraz z oprogramowania wbudowanego pozwalającego na wyznaczenie względnej pozycji pomiędzy elementami roju na bazie przesyłanych pomiędzy uczestnikami roju sygnałów radiowych. Kompletny system zostanie uruchomiony i przetestowany na platformach bezzałogowych dostępnych w Katedrze.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury i aktualnie wykorzystywanych rozwiązań w przemyśle. 2. Opracowanie architektury systemu wbudowanego i dobór odpowiednich komponentów. 3. Implementacja i uruchomienie oprogramowania sterowania pojazdem bezzałogowym pełniącym funkcję lidera. 4. Opracowanie sensora względnej pozycji na bazie anteny rekonfigurowalnej i algorytmów lokalizacji. 5. Implementacja oprogramowania roju pojazdów. 6. Przeprowadzenie niezbędnych testów oraz stworzenie dokumentacji końcowej.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. G. Spezzano, Swarm Robotics, MDPI, 2019. 2. S. W. Smith, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców. BTC, 2003. 3. Z. Yunlong, X. Songdong, Z. Jianchao, D. Jing, Target Position Estimation Aided Swarm Robotic Search under Conditions of Relative Localization Mechanism. 2012 International Conference on Computing, Measurement, Control and Sensor Network, 2012. 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, 2020.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Temat zgłoszony przez studenta.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Analiza właściwości promieniowania liniowych szyków anten mikropaskowych zaprojektowanych metodą Fouriera i Woodwortha
Temat w języku angielskim	Analysis of the radiation properties of linear arrays of microstrip antennas designed by the Fourier and Woodworth methods
Opiekun pracy	dr hab. inż. Rafał Lech
Konsultant pracy	
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest porównanie właściwości promieniowania liniowych szyków anten mikropaskowych zaprojektowanych metodą Fouriera oraz metodą Woodwortha, z uwzględnieniem projektowania, wykonania i pomiarów rzeczywistych struktur. Praca ma określić wpływ metody syntezy na parametry kierunkowe, poziom listków bocznych, zgodność z założoną charakterystyką oraz różnice między wynikami symulacyjnymi i pomiarowymi.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury z zakresu: anten mikropaskowych; szyków liniowych; metod syntezy szyków, metoda Fouriera i metoda Woodwortha; technik pomiarowych w technice antenowej. 2. Sformułowanie modelu szyku liniowego: definicja czynnika szyku; określenie liczby elementów i odległości między nimi; przyjęcie założeń projektowych. 3. Synteza szyku metodą Fouriera: wyznaczenie rozkładu amplitudowego oraz charakterystyki promieniowania. 4. Synteza szyku metodą Woodwortha: wyznaczenie rozkładu amplitudowego oraz charakterystyki promieniowania. 5. Projekt elementu antenowego: wybór typu anteny mikropaskowej; dobór częstotliwości pracy; projekt pojedynczej łaty. 6. Projekt liniowych szyków anten: implementacja obu rozkładów amplitudowych; opracowanie układu zasilania szyku. 7. Wykonanie modeli symulacyjnych: analiza parametrów S; charakterystyki promieniowania; wpływ sprzężeń wzajemnych. 8. Porównanie wyników symulacyjnych: szerokość wiązki głównej; poziom listków bocznych; kierunkowość; zgodność z charakterystyką założoną. 9. Przygotowanie dokumentacji technologicznej: rysunków z wymiarami; plików produkcyjnych; dobór złączy i sposobu zasilania. 10. Wykonanie prototypów szyków anten: realizacja fizyczna struktur; montaż elementów zasilających; kontrola jakości wykonania. 11. Przeprowadzenie pomiarów: pomiar współczynnika odbicia; pomiar charakterystyk promieniowania; wyznaczenie poziomu listków bocznych i szerokości wiązki. 12. Porównanie wyników symulacyjnych i pomiarowych: ocena zgodności; analiza rozbieżności; identyfikacja przyczyn różnic. 13. Ocena metod syntezy: wpływ metody na parametry szyku; złożoność projektowa i wykonawcza; wrażliwość na tolerancje technologiczne. 14. Sformułowanie wniosków: wskazanie zalet i ograniczeń obu metod; rekomendacje dotyczące zastosowań.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis: Antenna Theory Analysis and Design, John Wiley & Sons, Inc. 1982. 2. R. Lech, W. Zieniutycz: "Linear Array of Rectangular Aperture Coupled Microstrip Antennas with Sectoral Radiation Pattern" 14th International Conference on Microwaves, Radar and Wireless Communications, Mikon, Poland, Gdansk, Vol. 3, 20-22 May 2002, pp. 797-800. 3. H. Hanusiak and R. Lech, "Linear array of microstrip antennas with sector radiation pattern operating in the X-band," 2024 25th International Microwave and Radar Conference (MIKON), Wroclaw, Poland, 2024, pp. 360-365;

	4. W. Zieniutycz: Anteny. Podstawy polowe, WKŁ, Warszawa, 2001. 5. D. R. Jackson, J. T. Williams: A Comparison of Cad Models for Radiation from Rectangular Microstrip Pathes, John Wiley & Sons, Inc. 1991.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Temat zgłoszony przez studenta.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Antena rekonfigurowalna zintegrowana z ramą drona
Temat w języku angielskim	Reconfigurable antenna integrated with a drone frame
Opiekun pracy	dr hab. inż. Łukasz Kulas
Konsultant pracy	mgr inż. Mateusz Rzymowski
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie anteny rekonfigurowalnej dla dronów, pracującej w wybranych pasmach częstotliwości (np. UHF, VHF, L, S, C), która mogłaby zostać wykorzystana w działaniu podsystemów telemetrycznych, śledzących oraz sterujących. Antena ma strukturę zintegrowaną z ramą (szkieletem) drona, co zapewnia kompaktowość całej struktury drona, a rekonfigurowalność anteny zwiększy zasięg operacyjny drona i zapewni odporność na zakłócenia/jamming. Praca obejmuje rozpoznanie literaturowe w zakresie anten stosowanych w podsystemach telemetrycznych dronów, propozycję konstrukcji anten rekonfigurowalnych mogących być zintegrowane z ramą, a także projekt i realizację prototypowej anteny, integrację całego drona oraz pomiary całej struktury ze zintegrowaną anteną w komorze bezchowej. W ostatniej fazie wyniki pomiarowe zostaną potwierdzone w rzeczywistych misjach stworzonego drona, a poprawne działanie anteny rekonfigurowalnej potwierdzone zostanie m.in. w testach zasięgu drona.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury w zakresie anten do podsystemów telemetrycznych, śledzących oraz sterujących w dronach. 2. Zapoznanie się z wymaganiami dotyczącymi konstrukcji dronów. 3. Zaproponowanie konstrukcji anteny rekonfigurowalnej do zintegrowania z ramą drona wraz z układem zasilania. 4. Realizacja wybranej konstrukcji anteny rekonfigurowalnej zintegrowanej z ramą drona. 5. Stworzenie kompletnego drona wraz z układem sterowania. 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, John Wiley & Sons, Inc. 1982. 2. D. Tal, J. Altschuld, Drone Technology in Architecture, Engineering and Construction: A Strategic Guide to Unmanned Aerial Vehicle Operation and Implementation, 2021. 3. 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, 2020.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Temat zgłoszony przez studenta
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Anteny wykorzystujące innowacyjne elementy dielektryczne wytworzone za pomocą druku 3D
Temat w języku angielskim	Antennas based on innovative dielectric elements manufactured using 3D printing
Opiekun pracy	dr hab. inż. Łukasz Kulas
Konsultant pracy	mgr inż. Kamil Trzebiatowski
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest zaproponowanie i wytworzenie nowych anten pracujących w popularnych pasmach ISM (2,4 GHz lub 5,8 GHz) lub także w przyszłych systemach 5G działających w zakresie fal milimetrowych wykorzystujących innowacyjne materiały dielektryczne wytworzone metodą druku 3D. W pracy rozważyć należy m.in. anteny soczewkowe, dielektryczne i rekonfigurowalne oraz możliwości formowania charakterystyk tych anten za pomocą wytworzonych elementów dielektrycznych o różnych kształtach i parametrach, łączenie przestrzenne różnych materiałów, w tym materiałów przyjaznych środowisku, czy wykorzystanie płynnych dielektryków. Elementy dielektryczne zaproponowane w pracy będą wytwarzane techniką druku 3D przy wykorzystaniu drukarek 3D dostępnych w Katedrze, co pozwoli na przeprowadzenie wielu eksperymentów pozwalających na odpowiednie dobranie kształtu i struktury elementów dielektrycznych dla zapewnienia optymalnych parametrów anten.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury w zakresie anten wykorzystujących elementy dielektryczne (np. soczewki). 2. Zapoznanie się z możliwościami druku 3D. 3. Zaproponowanie konstrukcji: a) promienników oraz b) elementów dielektrycznych możliwych do wytworzenia 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, John Wiley & Sons, Inc. 1982. 2. W. Kalista, L. Leszkowska, M. Rzymowski, K. Nyka and L. Kulas, "Low-Cost 3D Printed Dielectric Lens Antennas for 5.9 GHz Frequency Band V2X Applications," 2022 24th Int. Microwave and Radar Conference (MIKON), Gdansk, Poland, 2022, pp. 1-4. 3. K. Trzebiatowski, W. Kalista, M. Rzymowski, Ł. Kulas and K. Nyka, "Multibeam Antenna for Ka-Band CubeSat Connectivity Using 3-D Printed Lens and Antenna Array," in IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, vol. 21, no. 11, pp. 2244-2248, Nov. 2022.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Badanie wybranych struktur mikrofalowych metodą dopasowania rodzajów
Temat w języku angielskim	Study of selected microwave structures using the mode matching method
Opiekun pracy	dr hab. inż. Piotr Kowalczyk
Konsultant pracy	dr inż. Małgorzata Warecka
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie oprogramowania służącego do analizy wybranych struktur mikrofalowych metodą dopasowania rodzajów. Program powinien wyznaczać parametry charakterystyczne struktur (charakterystyki dyspersyjne, macierze rozproszenia) oraz umożliwiać wizualizację rozkładów pól elektromagnetycznych w ich wnętrzu. Dodatkową cechą opracowanego narzędzia powinna być możliwość badania struktur periodycznych.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury. 2. Zapoznanie się z metodą dopasowania rodzajów. 3. Implementacja algorytmów w środowisku MATLAB. 4. Wyznaczenie rozkładów pól i parametrów charakterystycznych dla wybranych struktur mikrofalowych (np. filtrów wnąkowych). 5. Weryfikacja otrzymanych rezultatów poprzez porównanie z danymi literaturowymi i wynikami symulacji z wykorzystaniem komercyjnego oprogramowania.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materiały dydaktyczne z przedmiotów prowadzonych na WETI: podstawy elektrodynamiki, pola i fale, techniki wysokich częstotliwości, inżynieria mikrofalowa 2. Uher, J., Bornemann, J., Rosenberg, U. (1993). Waveguide components for antenna feed systems: Theory and CAD. 3. Davidson, D. B. (2010). Computational electromagnetics for RF and microwave engineering. Cambridge University Press. 4. Nagel, J. R., Warnick, K. F. (2025). Robust Mode Matching of Waveguide Discontinuities by Minimizing Mean-Squared Error. Progress in Electromagnetics Research C, 154.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Praca wymaga dobrego przygotowania matematycznego i wiedzy z zakresu metod numerycznych.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Etykiety harmoniczne do wykrywania obiektów i monitorowania środowiska
Temat w języku angielskim	Harmonic tags for object detection and environmental monitoring
Opiekun pracy	dr hab. inż. Krzysztof Nyka
Konsultant pracy	mgr inż. Kamil Trzebiatowski
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest projekt, realizacja i pomiary wybranych układów pasywnych etykiet radiowych (transponderów) harmonicznnych, które po oświetleniu sygnałem radiowym o częstotliwości f_0 emitują sygnał harmoniczny o częstotliwości $2f_0$ wygenerowany w elemencie nieliniowym, np. diodzie. Pozwala to na wykrywanie etykiety na tle sygnałów f_0 odbitych od otoczenia. Wybrana częstotliwość pracy będzie zależała od funkcji etykiety oraz dostępności komponentów. Wstępnie należy rozważyć częstotliwość 2,45 GHz. Etykiety mogą być zminiaturyzowane w celu umieszczenia ich na małych obiektach lub mogą zawierać układ pasywny wrażliwy na wybrany parametr środowiska, który zmieni charakterystykę sygnału emitowanego.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza zasady działania etykiet harmonicznnych oraz przegląd konstrukcji, możliwych zastosowań i osiąganych parametrów. 2. Przegląd dostępnych elementów nieliniowych pod kątem uzyskania najlepszych parametrów etykiety. 3. Zaproponowanie kilku (co najmniej dwóch) projektów koncepcyjnych etykiet na wybrane pasma częstotliwości obejmujących zintegrowane układy antenowe. 4. Projekty wybranych etykiet, które mogą być poprzedzone realizacją i pomiarami wybranych podukładów etykiety, np. elementu nieliniowego. 5. Realizacja kompletnych etykiet. 6. Opracowanie metody pomiaru sprawności etykiet. 7. Pomiary etykiet w warunkach laboratoryjnych oraz rzeczywistych.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. A. Mogilnikov, A. Kumar, A. Lavrenko, "Compact and Lightweight Planar Harmonic Tag for Operation in Challenging Environments," in IEEE Access, vol. 13, pp. 216026-216037, 2025. 2. M. Polivka, J. Frolik, "On Performance Characterization of Harmonic Transponders," in IEEE Open Journal of Antennas and Propagation, vol. 5, no. 1, pp. 37-45, Feb. 2024. 3. V. Palazzi, F. Alimenti, P. Mezzanotte, G. Orecchini, L. Roselli, "Analysis of a multi-node system for crack monitoring based on zero-power wireless harmonic transponders on paper," 2018 IEEE Topical Conference on Wireless Sensors and Sensor Networks (WiSNet), Anaheim, CA, USA, 2018, pp. 92-95.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dod.	
Komentarz	
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Modularna antena rekonfigurowalna z wykorzystaniem druku 3D i ciekłego metalu
Temat w języku angielskim	Modular reconfigurable antenna using 3D print and liquid metal
Opiekun pracy	dr hab. inż. Łukasz Kulas
Konsultant pracy	mgr inż. Kamil Trzebiatowski
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie anteny rekonfigurowalnej przeznaczonej do estymacji kierunku nadejścia sygnału radiowego w zakresie wybranego pasma częstotliwości ISM 868 MHz / 2,4 GHz/ 5,8 GHz. Działanie anteny bazować będzie na zasadzie pracy anten typu ESPAR, w których zasilany jest jedynie centralny element anteny, zaś poprzez odpowiednie zwieranie i rozwieranie elementów pasywnych (za pomocą zintegrowanych układów przełączających) możliwa jest zmiana kierunku propagacji sygnału. W ramach pracy rozważone zostaną różne typy elementu promieniującego (w tym m.in. promienniki płaskie, rezonatory dielektryczne, soczewki) oraz różne możliwości konfiguracji anteny przy wykorzystaniu możliwości druku 3D oraz ciekłego metalu. Weryfikacja poprawnego działania anteny zostanie przeprowadzona w rzeczywistym środowisku testowym z wykorzystaniem węzłów IoT lub pojazdów bezzałogowych.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury w zakresie anten typu ESPAR oraz zapoznanie się z możliwościami druku 3D. 2. Zaproponowanie konstrukcji anteny ze szczególnym uwzględnieniem sposobów konfiguracji oraz możliwych trybów pracy anteny. 3. Wykonanie projektu i optymalizacja parametrów anteny przy wykorzystaniu oprogramowania do symulacji elektromagnetycznych. 4. Realizacja wybranej/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, John Wiley & Sons, Inc. 1982. 2. M. Groth, M. Rzymowski, K. Nyka, L. Kulas, "ESPAR Antenna-Based WSN Node With DoA Estimation Capability," in IEEE Access, vol. 8, pp. 91435-91447. 3. M. Rzymowski, L. Kulas, "Two-Row ESPAR Antenna With Simple Elevation and Azimuth Beam Switching," in IEEE Ant. and Wireless Propagation Letters, vol. 20, no. 9, pp. 1745-1749, Sept. 2021.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Moduł toru radiowego do radaru z aperturą syntetyczną (SAR) na pasmo Ka
Temat w języku angielskim	Radiofrequency frontend module for a synthetic aperture radar (SAR) in the Ka band
Opiekun pracy	dr hab. inż. Krzysztof Nyka
Konsultant pracy	mgr inż. Kamil Trzebiatowski
Recenzent	
Cel pracy	Projekt, realizacja i pomiary modułu toru radiowego (analog front-end AFE) radaru z aperturą syntetyczną (SAR) na pasmo 35 GHz (Ka) łączącego układ generacji świergotu w nadajniku (Tx) oraz przetwornik ADC w odbiorniku (Rx) z elementami oddzielnych szyków antenowych dla Tx i Rx. Architektura AFE ma uwzględniać wymogi funkcjonalne radaru oraz założoną konfigurację szyków antenowych. Wymagane pasmo sygnału radarowego wynosi 500 MHz w kanałach obejmujących zakres 2-4 GHz. Radar ma umożliwić obserwację powierzchni ziemi z wysokości co najmniej 15 km.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza architektury radaru w wariantach uwzględniających różne koncepcje szyku antenowego i systemu formowania oraz sterowania wiązką. 2. Zaproponowanie koncepcji projektów modułu AFE zgodnej z przyjętą architekturą radaru. 3. Wyznaczenie wymagań dotyczących modułu AFE na podstawie oczekiwanych parametrów radaru dla założonego szyku antenowego. 4. Projekt modułu AFE zawierającego tor Tx i Rx. 5. Realizacja i pomiary modułu AFE.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yee Kit Chan, Voon Koo, "An Introduction to Synthetic Aperture Radar (SAR)," Progress In Electromagnetics Research B, Vol. 2, 27-60, 2008. 2. R. Venturini et al., "COSMO SG, SAR Instrument Design," EUSAR 2014; 10th European Conference on Synthetic Aperture Radar, Berlin, Germany, 2014, pp. 1-4. 3. Y. Wei, P. Wang, Y. Liu, J. Qiu, Y. Yue, K. Xu, "Advanced Multi-Waveform KA-Band Lightweight Multi-Rotor UAV SAR System," 2024 5th China International SAR Symposium (CISS), Xi'an, China, 2024, pp. 1-4.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Temat zgłoszony przez studenta.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Odbiornik do naprowadzania dronów wykorzystujący interferometr mikrofalowy na bazie 6-wrotnika
Temat w języku angielskim	Drone guidance receiver using a microwave interferometer based on a six-port network
Opiekun pracy	dr hab. inż. Krzysztof Nyka
Konsultant pracy	mgr inż. Mateusz Groth
Recenzent	
Cel pracy	Projekt, realizacja i pomiary odbiornika do estymacji kąta nadejścia (angle of arrival AoA) sygnału mikrofalowego za pomocą interferometru na bazie układu 6-wrotnika w pasmie 2,4 GHz lub 5 GHz. 6-wrotnik pozwala obliczyć różnicę fazy między sygnałami odebranymi przez 2 rozsunięte anteny na podstawie prostego pomiaru amplitudy sygnału na 4 wyjściach 6-wrotnika za pomocą prostych detektorów diodowych. Odbiornik obejmuje też anteny odbiorcze, opcjonalne wzmacniacze niskoszumne, układy do pomiaru różnicy napięć i mikrokontroler do wyliczania wynikowego kąta AoA. Należy opracować scenariusz wykorzystania odbiornika do precyzyjnego naprowadzania dronów do lądowiska oraz zbadać działanie takiego systemu.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza zasady działania 6-wrotnika w konfiguracji odbiornika do estymacji kąta AoA. 2. Przegląd dostępnych diod detekcyjnych i wstępny wybór konfiguracji detektorów. 3. Analiza możliwych scenariuszy wykorzystania odbiornika do naprowadzania dronów. 4. Wybór częstotliwości pracy i komponentów. 5. Projekt i badanie detektorów obejmujące wstępne pomiary pojedynczego detektora. 6. Projekt, realizacja i pomiary 6-wrotnika. 7. Realizacja i pomiary odbiornika bez anten w warunkach laboratoryjnych. 8. Integracja odbiornika z antenami i mikrokontrolerem oraz pomiar dokładności estymacji kąta AoA w komorze bezekhowej. 9. Badanie systemu w warunkach rzeczywistych.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. S. O. Tatu, A. Serban, M. Helaoui and A. Koelpin, "Multiport Technology: The New Rise of an Old Concept," in IEEE Microwave Magazine, vol. 15, no. 7, pp. S34-S44, Nov.-Dec. 2014. 2. S. Z. Ibrahim, M. S. Razalli, W. F. Hoon and M. N. A. Karim, "Six-Port interferometer for direction-of-arrival detection system," 2016 IEEE International Symposium on Systems Engineering (ISSE), Edinburgh, UK, 2016, pp. 1-4. 3. K. C. Huebner, B. Tegowski and A. Koelpin, "A Six-Port-Based Tracking System for Automated Landing of Fixed-Wing UAVs," 2024 25th International Microwave and Radar Conference (MIKON), Wroclaw, Poland, 2024, pp. 286-290.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dod.	
Komentarz	
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Planarne anteny z falą wyciekającą (LWA) do systemów IoT
Temat w języku angielskim	Planar leaky-wave antennas (LWA) for IoT systems
Opiekun pracy	dr hab. inż. Krzysztof Nyka
Konsultant pracy	mgr inż. Luiza Leszkowska
Recenzent	
Cel pracy	Projekt, realizacja i pomiary wybranych układów opartych na antenach z falą wyciekającą (leaky-wave antenna LWA) w systemach komunikacyjnych do Internetu rzeczy (IoT). Anteny LWA charakteryzują się prostotą przy dużym zysku kierunkowym i wąskiej wiązce promieniowania, której kierunek można przemieszczać zmieniając częstotliwość sygnału. Należy wstępnie rozważyć zastosowanie LWA do samolokalizacji urządzeń na podstawie odczytu częstotliwości z nadajników sygnału (beacon) o przemieszczanych częstotliwościowo wiązkach. Możliwe jest rozwinięcie pracy w kierunku innych zastosowań anten LWA, takich jak wybiórcze zasilanie urządzeń za pomocą fal radiowych (WPT) lub estymacja kąta w 2D za pomocą układów wielu anten.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza zasady działania anten LWA, a w szczególności warunków częstotliwościowego przemieszczania wiązki oraz sposobów pobudzenia. 2. Przegląd konstrukcji planarnych anten LWA oraz ich zastosowań. 3. Propozycja rozwiązań wykorzystujących anteny LWA w systemach IoT. 4. Projekt wybranych planarnych anten LWA i układów zasilających. 5. Realizacja anten i pomiary w komorze bezekhowej. 6. Dobór układów przetwarzania sygnału i zestawienie testowych systemów z antenami LWA. 7. Badania zaproponowanych systemów w komorze bezekhowej i warunkach rzeczywistych.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. D. Zheng, C. H. Chan and K. Wu, "Leaky-Wave Structures and Techniques for Integrated Front-End Antenna Systems," in IEEE Journal of Microwaves, vol. 3, no. 1, pp. 368-397, Jan. 2023. 2. M. Poveda-García, J. Oliva-Sánchez, R. Sanchez-Iborra, D. Cañete-Rebenaque, J. L. Gomez-Tornero, Dynamic Wireless Power Transfer for Cost-Effective Wireless Sensor Networks Using Frequency-Scanned Beaming, IEEE Access, vol. 7, pp. 8081-8094, 2019. 3. A. Gil-Martinez, J. A. López-Pastor, M. Poveda-Garcia, A. Algaba-Brazález, D. Cañete-Rebenaque and J. L. Gómez-Tornero, "Monopulse Leaky Wave Antennas for RSSI-Based Direction Finding in Wireless Local Area Networks," in IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 71, no. 11, pp. 8602-8615, Nov. 2023. 4. R. J. David and A. A. Oliner, "Leaky-wave antennas" in Modern Antenna Handbook, Hoboken, Wiley, 2008.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dod.	
Komentarz	
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Poprawa niezawodności komunikacji bezprzewodowej w pojazdach bezzałogowych z wykorzystaniem anteny ESPAR
Temat w języku angielskim	Improvement of wireless communication reliability in unmanned vehicles using ESPAR antenna
Opiekun pracy	dr hab. inż. Łukasz Kulas
Konsultant pracy	mgr inż. Mateusz Groth
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie algorytmów poprawiających niezawodność komunikacji bezprzewodowej w środowiskach, w których mogą wystąpić silne zakłócenia radiowe pochodzące od innych systemów lub ataki radiowe typu jamming, przy wykorzystaniu anteny ESPAR zintegrowanej z pojazdem bezzałogowym. Antena ESPAR posiada możliwość elektronicznej rekonfiguracji charakterystyk promieniowania, co pozwala na ograniczanie wpływu zakłóceń poprzez odpowiednie ukształtowanie jej charakterystyki promieniowania. Praca będzie wykorzystywała robota mobilnego wykorzystującego do komunikacji urządzenie wbudowane na bazie transceivera radiowego (np. WiFi/LoRa) zintegrowane z anteną ESPAR. System będzie pozwalał na uzyskanie bardziej niezawodnej komunikacji bezprzewodowej poprzez adaptację charakterystyki promieniowania urządzenia komunikacyjnego, np. w środowiskach przemysłowych działających w ramach koncepcji Przemysłu 5.0 lub w komunikacji z jednostkami nawodnymi typu USV.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie się z algorytmami estymacji kierunku nadejścia odbieranych sygnałów oraz metod unikania zakłóceń przy użyciu anten rekonfigurowalnych, 2. Zapoznanie się z architekturą i prototypami anten ESPAR dostępnych w Katedrze na zakresy 868 MHz i 2.4 GHz, 3. Opracowanie i implementacja algorytmów pozwalających na poprawienie niezawodności i bezpieczeństwa komunikacji bezprzewodowej w opracowanym systemie poprzez rekonfigurację anteny, 4. Opracowanie scenariuszy testowych i weryfikacja działania systemu, 5. Stworzenie dokumentacji podsumowującej rezultaty testów oraz wytworzone oprogramowanie.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. Sun, A. Hirata, T. Ohira and N. C. Karmakar, "Fast beamforming of electronically steerable parasitic array radiator antennas: theory and experiment," in IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 52, no. 7, pp. 1819-1832, July 2004 2. M. Tarkowski, M. Rzymowski, L. Kulas and K. Nyka, "Improved jamming resistance using electronically steerable parasitic antenna radiator," IEEE EUROCON 2017 -17th International Conference on Smart Technologies, Ohrid, 2017, pp. 496-500. 3. M. Groth, J. Lecki, K. Nyka and L. Kulas, "Low-Cost Bluetooth-Based Testbed for Wireless Connectivity Testing," 2025 19th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP), Stockholm, Sweden, 2025, pp. 1-5.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Projekt anten mikropaskowych o polaryzacji kołowej z wykorzystaniem różnych metod zasilania
Temat w języku angielskim	Design of circularly polarized microstrip antennas using different feeding methods
Opiekun pracy	dr hab. inż. Rafał Lech
Konsultant pracy	
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest zaprojektowanie, wykonanie oraz zbadanie anten mikropaskowych o polaryzacji kołowej z wykorzystaniem dwóch metod zasilania, jednopunktowego z modyfikacją geometrii łaty oraz dwupunktowego, a następnie ich porównanie pod kątem parametrów dopasowania, właściwości promieniowania oraz jakości uzyskanej polaryzacji kołowej. Praca ma określić wpływ sposobu zasilania na parametry anteny oraz ocenić przydatność obu rozwiązań w praktycznej realizacji.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury z zakresu: anten mikropaskowych, polaryzacji kołowej; metod zasilania anten mikropaskowych, technik pomiarowych stosowanych w technice antenowej. 2. Omówienie warunków uzyskania polaryzacji kołowej: wzbudzenie dwóch ortogonalnych modów; zapewnienie zbliżonych amplitud; uzyskanie przesunięcia fazowego 90°. 3. Ustalenie założeń projektowych: wybór częstotliwości pracy; wybór materiału podłoża; dobór typu łaty; określenie wymaganych parametrów anten. 4. Projekt anteny mikropaskowej z jednopunktowym zasilaniem i modyfikacją łaty: wybór sposobu modyfikacji geometrii, np. ścięcie narożników lub wprowadzenie szczelin; wyznaczenie wymiarów geometrycznych; dobór położenia punktu zasilania; uzyskanie polaryzacji kołowej i dopasowania impedancyjnego. 5. Projekt anteny mikropaskowej z dwupunktowym zasilaniem: wyznaczenie położenia punktów zasilania; opracowanie układu zasilającego zapewniającego równe amplitudy; zapewnienie przesunięcia fazowego 90°; uzyskanie polaryzacji kołowej i dopasowania impedancyjnego. 6. Wykonanie modeli symulacyjnych obu anten w wybranym środowisku obliczeniowym: analiza współczynnika odbicia; analiza rozkładu pól; wyznaczenie charakterystyk promieniowania, wyznaczenie parametrów polaryzacyjnych. 7. Porównanie wyników symulacyjnych obu rozwiązań: częstotliwość rezonansowa; pasmo pracy; szerokość pasma dla axial ratio; zysk i kierunkowość; poziom zgodności z założeniami projektowymi. 8. Przygotowanie dokumentacji technologicznej prototypów: opracowanie rysunków i wymiarów; przygotowanie plików do wykonania anten; dobór złączy i sposobu montażu. 9. Wykonanie prototypów obu anten: wykonanie anten na wybranym podłożu; montaż złączy; kontrola zgodności wykonania z projektem. 10. Przeprowadzenie pomiarów prototypów: pomiar współczynnika odbicia; pomiar częstotliwości rezonansowej i pasma pracy, pomiar charakterystyk promieniowania; pomiar parametrów polaryzacyjnych, w szczególności axial ratio. 11. Porównanie wyników symulacyjnych i pomiarowych: ocena zgodności rezultatów; analiza różnic między modelem a prototypem; identyfikacja przyczyn rozbieżności, np. tolerancje wykonania, straty, wpływ złącza i układu zasilania. 12. Ocena praktyczna obu metod zasilania: stopień trudności projektowania; stopień trudności wykonania; wrażliwość na

	niedokładności technologiczne; jakość uzyskanej polaryzacji kołowej. 13. Sformułowanie wniosków końcowych: wskazanie zalet i ograniczeń obu metod; określenie, która metoda daje lepsze wyniki w badanym zakresie; przedstawienie rekomendacji dotyczących dalszych prac i możliwych zastosowań.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis, Antenna Theory. Analysis and Design, John Wiley and Sons 1982. 2. W. Zieniutycz: Anteny. Podstawy polowe, WKŁ, Warszawa, 2001. 3. R. Garg, P. Bhartia, I. Bahl, A. Ittipiboon, Microstrip Antenna Design Handbook, Artech House. 4. K. L. Wong, Compact and Broadband Microstrip Antennas, John Wiley and Sons. 5. D. M. Pozar, Microwave Engineering, John Wiley and Sons. 6. J. R. James, P. S. Hall, C. Wood, Microstrip Antennas with Circular Polarization, IEEE Transactions on Antennas and Propagation. 7. K. L. Wong, J. Y. Wu, Single-Feed Circularly Polarized Microstrip Antenna with Truncated Corners, IEEE Transactions on Antennas and Propagation. 8. S. Maci, G. B. Gentili, Dual-Feed Circularly Polarized Microstrip Antenna Using a Hybrid Coupler, IEEE Transactions on Antennas and Propagation.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Projekt anteny mikropaskowej 2×2 o polaryzacji kołowej w paśmie L z wykorzystaniem zasilania typu sekwencyjnej rotacji faz
Temat w języku angielskim	Design of a 2×2 circularly polarized L-band microstrip antenna using a sequential phase rotation feed
Opiekun pracy	dr hab. inż. Rafał Lech
Konsultant pracy	
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest zaprojektowanie, wykonanie i zbadanie szyku 2×2 anten mikropaskowych o polaryzacji kołowej pracującego w paśmie L, z wykorzystaniem zasilania typu sekwencyjnej rotacji faz. Praca ma określić wpływ zastosowanej sieci zasilającej na dopasowanie impedancyjne, jakość polaryzacji kołowej, właściwości promieniowania oraz przydatność takiego rozwiązania w praktycznej realizacji anten w paśmie L.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury z zakresu: anten mikropaskowych; polaryzacji kołowej; szyków antenowych 2×2; metod uzyskiwania polaryzacji kołowej; zasilania typu sekwencyjnej rotacji faz. 2. Omówienie podstaw teoretycznych: warunki uzyskania polaryzacji kołowej; mody ortogonalne; wpływ orientacji elementów i sieci zasilającej na parametry szyku. 3. Ustalenie założeń projektowych: wybór częstotliwości pracy w paśmie L; wybór materiału podłoża; określenie wymaganych parametrów anteny, takich jak pasmo pracy, axial ratio, zysk i wymiary. 4. Projekt pojedynczego elementu antenowego: wybór geometrii łaty; dobór sposobu uzyskania polaryzacji kołowej; wyznaczenie wymiarów elementu; dopasowanie impedancyjne pojedynczej anteny. 5. Projekt szyku 2×2: dobór odległości między elementami; określenie orientacji poszczególnych elementów; opracowanie struktury szyku. 6. Projekt sieci zasilającej typu sekwencyjnej rotacji faz: podział mocy na cztery elementy; uzyskanie odpowiednich przesunięć fazowych; integracja sieci zasilającej z szykiem antenowym. 7. Wykonanie modeli symulacyjnych: analiza współczynnika odbicia; analiza rozkładu prądów i pól; wyznaczenie charakterystyk promieniowania; wyznaczenie axial ratio i zysku. 8. Optymalizacja projektu i analiza wpływu wybranych parametrów geometrycznych i zasilania na wyniki. 9. Przygotowanie dokumentacji technologicznej: opracowanie rysunków wykonawczych; przygotowanie plików do wykonania prototypu; dobór złączy i sposobu montażu. 10. Wykonanie prototypu anteny: realizacja fizyczna projektu; montaż złączy i elementów zasilających; kontrola zgodności wykonania z projektem. 11. Przeprowadzenie pomiarów: pomiar współczynnika odbicia; pomiar częstotliwości rezonansowej i pasma pracy; pomiar charakterystyk promieniowania; pomiar axial ratio oraz zysku. 12. Porównanie wyników symulacyjnych i pomiarowych: ocena zgodności rezultatów; analiza rozbieżności; identyfikacja wpływu niedokładności wykonania i strat. 13. Sformułowanie wniosków końcowych: ocena skuteczności zasilania typu sekwencyjnej rotacji faz w szyku 2×2; wskazanie zalet i ograniczeń zaprojektowanego rozwiązania; przedstawienie możliwych kierunków dalszych prac.

Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis, Antenna Theory. Analysis and Design, John Wiley and Sons 1982; 2. W. Zieniutycz: Anteny. Podstawy polowe, WKŁ, Warszawa, 2001. 3. R. Garg, P. Bhartia, I. Bahl, A. Ittipiboon, Microstrip Antenna Design Handbook, Artech House. 4. K. L. Wong, Compact and Broadband Microstrip Antennas, John Wiley and Sons. 5. D. M. Pozar, Microwave Engineering, John Wiley and Sons. 6. J. R. James, P. S. Hall, C. Wood, Microstrip Antennas with Circular Polarization, IEEE Transactions on Antennas and Propagation. 7. K. L. Wong, J. Y. Wu, Single-Feed Circularly Polarized Microstrip Antenna with Truncated Corners, IEEE Transactions on Antennas and Propagation. 8. Elahi M, Trinh-Van S, Yang Y, Lee K-Y, Hwang K-C. Compact and High Gain 4 × 4 Circularly Polarized Microstrip Patch Antenna Array for Next Generation Small Satellite. Applied Sciences. 2021; 11(19):8869. 9. S. Maddio, "A Compact Wideband Circularly Polarized Antenna Array for C -band Applications," in IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, vol. 14, pp. 1081-1084, Dec. 2015.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Projekt i realizacja prototypu adaptacyjnego wieloantenowego odbiornika SDR do tłumienia zakłóceń sygnałów GNSS
Temat w języku angielskim	Design and implementation of a prototype adaptive multi-antenna SDR receiver for GNSS interference mitigation
Opiekun pracy	dr hab. inż. Krzysztof Nyka
Konsultant pracy	mgr inż. Przemysław Kwapisiewicz
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest zaprojektowanie, wykonanie oraz uruchomienie prototypowego urządzenia odbiorczego typu CRPA (controlled reception pattern antenna) opartego na odpowiednim kształtowaniu charakterystyki promieniowania za pomocą wieloelementowego szyku antenowego i radia programowalnego (SDR). Urządzenie ma umożliwiać odbiór sygnałów radiowych z kilku kanałów antenowych, ich wzajemną synchronizację, cyfrowe przetwarzanie oraz adaptacyjne tłumienie zakłóceń kierunkowych. W ramach pracy zostanie wykonany prototyp stanowiska pomiarowego obejmujący szyk antenowy, tor odbiorczy SDR oraz oprogramowanie sterujące i przetwarzające dane.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza wymagań urządzenia, w tym określenie założeń funkcjonalnych, wybór pasma pracy oraz konfiguracji anten i analiza ograniczeń SDR. 2. Projekt części sprzętowej obejmujący geometrię szyku antenowego, dobór anten oraz przygotowanie toru odbiorczego i synchronizacji kanałów. 3. Budowa prototypu, w tym wykonanie układu antenowego oraz integracja z SDR. 4. Opracowanie oprogramowania do akwizycji danych IQ, kalibracji kanałów oraz implementacji kształtowania wiązki (beamformingu) i wizualizacji wyników. 5. Przeprowadzenie badań eksperymentalnych, w tym ocena skuteczności tłumienia zakłóceń i analiza działania systemu.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. H. L. Van Trees, Optimum Array Processing, Wiley 2. Balanis C., Antenna Theory: Analysis and Design, John Wiley & Sons, Inc. 1982. 3. Zhang Y., et al., Adaptive Beamforming Algorithm for GNSS Anti-Jamming Based on Controlled Reception Pattern Antenna, International Journal of Antennas and Propagation, 2017.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Temat zgłoszony przez studenta.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Projekt, optymalizacja i analiza symetrycznego czteroportowego sprzęgacza mikropaskowego do zastosowań crossover w układach mikrofalowych
Temat w języku angielskim	Design, Optimization, and Analysis of a Symmetrical Four-Port Microstrip Coupler for Crossover Applications in Microwave Systems
Opiekun pracy	dr inż. Małgorzata Warecka
Konsultant pracy	
Recenzent	
Cel pracy	<p>Celem pracy jest zaprojektowanie oraz analiza symetrycznego czteroportowego sprzęgacza mikropaskowego przeznaczonego do zastosowań typu crossover w układach mikrofalowych, na podstawie koncepcji przedstawionej w publikacji A Symmetrical Four-Port Microstrip Coupler for Crossover Application.</p> <p>W pracy zostanie przeprowadzona analiza teoretyczna działania sprzęgaczy mikropaskowych, ze szczególnym uwzględnieniem parametrów rozproszenia (S), strat wtrąceniowych, izolacji oraz szerokości pasma pracy. Projekt układu zostanie wykonany z wykorzystaniem środowiska symulacyjnego Advanced Design System (ADS). Efektem końcowym pracy będzie zweryfikowany projekt sprzęgacza dla dwóch częstotliwości pracy wraz z kompletną analizą symulacyjną, możliwy do praktycznego zastosowania w nowoczesnych systemach RF i mikrofalowych.</p>
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Odtworzenie i weryfikacja struktury sprzęgacza dla częstotliwości pracy podanej w artykule. 2. Zaprojektowanie zmodyfikowanej wersji sprzęgacza pracującej na częstotliwości 2,4 GHz. 3. Optymalizacja parametrów geometrycznych w celu uzyskania wymaganych charakterystyk. 4. Analiza porównawcza obu projektów (oryginalnego i zmodyfikowanego).
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Y. Chen and S. -P. Yeo, "A Symmetrical Four-Port Microstrip Coupler for Crossover Application," in IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 55, no. 11, pp. 2434-2438, Nov. 2007, doi: 10.1109/TMTT.2007.908675. 2. D. M. Pozar, Microwave Engineering, 4th ed., Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2012. 3. Chaoying Zhao, W. Feng and W. Che, "High selectivity wideband filtering crossover using stub-loaded ring resonators," 2016 IEEE International Conference on Microwave and Millimeter Wave Technology (ICMMT), Beijing, China, 2016, pp. 73-75, doi: 10.1109/ICMMT.2016.7761681.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Projekt, wykonanie i badanie anteny mikropaskowej dwupasmowej dla pasm 2,4 GHz i 5,8 GHz z wykorzystaniem szczeliny typu U
Temat w języku angielskim	Design, fabrication and testing of a dual-band microstrip antenna for the 2.4 GHz and 5.8 GHz bands using a U-slot
Opiekun pracy	dr hab. inż. Rafał Lech
Konsultant pracy	
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest zaprojektowanie, wykonanie i zbadanie anteny mikropaskowej dwupasmowej pracującej w pasmach 2,4 GHz i 5,8 GHz z wykorzystaniem prostokątnej łąty ze szczeliną typu U oraz ocena wpływu tej modyfikacji na uzyskanie drugiego rezonansu, dopasowanie impedancyjne i właściwości promieniowania w porównaniu do anteny jednopasmowej.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury w zakresie: anten mikropaskowych; anten dwupasmowych; metod uzyskiwania wielopasmowości; zastosowania szczelin typu U. 2. Omówienie podstaw teoretycznych: rezonans w antenie mikropaskowej; zależność częstotliwości od wymiarów łąty; wpływ szczeliny na rozkład prądów i powstawanie dodatkowego rezonansu. 3. Ustalenie założeń projektowych: wybór materiału podłoża; określenie wymagań dotyczących: parametru S11, szerokości pasm oraz zysku. 4. Projekt anteny referencyjnej: prostokątna łąta mikropaskowa dla pasma 2,4 GHz; dobór wymiarów i punktu zasilania; analiza parametrów anteny. 5. Projekt anteny dwupasmowej: wprowadzenie szczeliny typu U w łącie; dobór wymiarów i położenia szczeliny; uzyskanie drugiego rezonansu w okolicach 5,8 GHz; dopasowanie impedancyjne w obu pasmach. 6. Wykonanie modeli symulacyjnych: analiza współczynnika odbicia; wyznaczenie częstotliwości rezonansowych; analiza rozkładu prądów dla obu pasm; wyznaczenie charakterystyk promieniowania i zysku. 7. Optymalizacja projektu: strojenie położenia rezonansów; poprawa dopasowania w obu pasmach; analiza wpływu wymiarów szczeliny na wyniki. 8. Porównanie anten: antena referencyjna i dwupasmowa; liczba rezonansów; szerokość pasm; zysk i charakterystyki promieniowania. 9. Przygotowanie dokumentacji technologicznej: rysunki wykonawcze; przygotowanie plików do produkcji; dobór złącza. 10. Wykonanie prototypu: realizacja anteny; montaż złącza; kontrola wykonania. 11. Przeprowadzenie pomiarów: pomiar współczynnika odbicia; wyznaczenie pasm pracy; pomiar charakterystyk promieniowania. 12. Porównanie wyników symulacyjnych i pomiarowych: ocena zgodności; analiza rozbieżności; identyfikacja przyczyn różnic. 13. Sformułowanie wniosków: ocena skuteczności szczeliny typu U; wpływ geometrii na parametry anteny; rekomendacje projektowe.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis, Antenna Theory. Analysis and Design, John Wiley and Sons 1982. 2. W. Zieniutycz: Anteny. Podstawy polowe, WKŁ, Warszawa, 2001. 3. R. Garg, P. Bhartia, I. Bahl, A. Ittipiboon, Microstrip Antenna Design Handbook, Artech House. 4. K. L. Wong, Compact and Broadband Microstrip Antennas, John Wiley and Sons. 5. D. M. Pozar, Microwave Engineering, John Wiley and Sons.

	<p>6. S. Weigand, G. H. Huff, K. H. Pan and J. T. Bernhard, "Analysis and design of broad-band single-layer rectangular U-slot microstrip patch antennas," in IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 51, no. 3, pp. 457-468, March 2003.</p> <p>7. F. Yang, Xue-Xia Zhang, Xiaoning Ye and Y. Rahmat-Samii, "Wide-band E-shaped patch antennas for wireless communications," in IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 49, no. 7, pp. 1094-1100, July 2001.</p>
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Temat zgłoszony przez studenta.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Projekt, wykonanie i badanie anteny mikropaskowej o poszerzonym paśmie pracy z wykorzystaniem szczelin w łacie w paśmie L
Temat w języku angielskim	Design, fabrication and testing of an extended-bandwidth microstrip antenna using slots in the L-band patch
Opiekun pracy	dr hab. inż. Rafał Lech
Konsultant pracy	
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest zaprojektowanie, wykonanie i zbadanie anteny mikropaskowej o poszerzonym paśmie pracy w paśmie L z wykorzystaniem szczelin w łacie oraz porównanie wpływu różnych geometrii szczelin na dopasowanie impedancyjne, szerokość pasma i właściwości promieniowania.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury w zakresie: anten mikropaskowych; metod poszerzania pasma; zastosowania szczelin w łacie. 2. Omówienie podstaw teoretycznych: mechanizm rezonansu w antenach mikropaskowych; wpływ szczelin na rozkład prądów; generacja dodatkowych modów rezonansowych. 3. Ustalenie założeń projektowych: wybór częstotliwości pracy w paśmie L; wybór materiału podłoża; określenie wymagań: pasmo, parametr S11 oraz zysk. 4. Projekt anteny referencyjnej: prostokątna łata mikropaskowa; dobór wymiarów; dopasowanie impedancyjne. 5. Projekt anteny z szczeliną typu U: dobór wymiarów szczeliny; analiza wpływu długości i szerokości szczeliny. 6. Projekt anteny z szczeliną typu E: dobór geometrii szczelin; analiza wpływu liczby i długości ramion. 7. Projekt anteny z szczeliną typu H: dobór parametrów szczeliny; analiza symetrii i wpływu na pasmo. 8. Wykonanie modeli symulacyjnych: analiza współczynnika odbicia; wyznaczenie pasma pracy; analiza charakterystyk promieniowania; wyznaczenie zysku. 9. Optymalizacja projektów i analiza wpływu parametrów geometrycznych. 10. Porównanie wyników symulacyjnych: szerokość pasma; liczba rezonansów; zysk i charakterystyki. 11. Wybór najlepszej konstrukcji na podstawie uzyskanych parametrów. 12. Przygotowanie dokumentacji technologicznej: rysunki i wymiary; przygotowanie plików do wykonania. 13. Wykonanie prototypu: realizacja wybranej anteny; montaż złącza. 14. Przeprowadzenie pomiarów: pomiar współczynnika odbicia; pomiar pasma pracy; pomiar charakterystyk promieniowania. 15. Porównanie wyników symulacyjnych i pomiarowych: ocena zgodności; analiza rozbieżności. 16. Sformułowanie wniosków: wpływ typu szczeliny na pasmo; wskazanie najlepszej geometrii; rekomendacje do dalszych zastosowań.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis, Antenna Theory. Analysis and Design, John Wiley and Sons 1982. 2. W. Zieniutycz: Anteny. Podstawy polowe, WKŁ, Warszawa, 2001. 3. R. Garg, P. Bhartia, I. Bahl, A. Ittipiboon, Microstrip Antenna Design Handbook, Artech House. 4. K. L. Wong, Compact and Broadband Microstrip Antennas, John Wiley and Sons. 5. D. M. Pozar, Microwave Engineering, John Wiley and Sons. 6. S. Weigand, G. H. Huff, K. H. Pan and J. T. Bernhard, "Analysis and design of broad-band single-layer rectangular U-slot microstrip patch antennas," in IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 51, no. 3, pp. 457-468, March 2003.

	<p>7. F. Yang, Xue-Xia Zhang, Xiaoning Ye and Y. Rahmat-Samii, "Wide-band E-shaped patch antennas for wireless communications," in IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 49, no. 7, pp. 1094-1100, July 2001.</p> <p>8. Rafi, Gh, and L. Shafai. "Broadband microstrip patch antenna with V-slot." IEE Proceedings-Microwaves, Antennas and Propagation 151.5 (2004): 435-440.</p> <p>9. Deshmukh, Amit A., et al. "Variations of wide band E-shape and U-slot cut rectangular microstrip antennas." Procedia computer science 143 (2018): 94-100.</p>
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Projekt, wykonanie i badanie anteny mikropaskowej pracującej w paśmie L z wykorzystaniem modyfikacji płaszczyzny masy
Temat w języku angielskim	Design, fabrication and testing of an L-band microstrip antenna using defected ground structure (DGS)
Opiekun pracy	dr hab. inż. Rafał Lech
Konsultant pracy	
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest zaprojektowanie, wykonanie i zbadanie anteny mikropaskowej pracującej w paśmie L z wykorzystaniem wybranych technik modyfikacji płaszczyzny masy w celu poprawy dopasowania impedancyjnego, poszerzenia pasma pracy oraz analizy wpływu geometrii DGS na właściwości promieniowania w porównaniu do anteny bez modyfikacji.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury z zakresu: anten mikropaskowych; płaszczyzn masy i ich roli; techniki DGS; wpływu modyfikacji masy na parametry anten. 2. Omówienie podstaw teoretycznych: mechanizm rezonansu w antenie mikropaskowej; rozkład prądów w łacie i masie; wpływ szczelin w masie na impedancję i częstotliwość rezonansową. 3. Ustalenie założeń projektowych: wybór częstotliwości pracy w paśmie L; wybór materiału podłoża; określenie wymagań, S11, pasmo, zysk. 4. Projekt anteny referencyjnej: prostokątna łata mikropaskowa; dobór wymiarów; dopasowanie impedancyjne; analiza parametrów. 5. Projekt anteny z prostą modyfikacją masy: wprowadzenie szczeliny prostokątnej w płaszczyźnie masy; analiza wpływu wymiarów szczeliny. 6. Projekt anteny z bardziej złożoną strukturą DGS: zastosowanie szczeliny typu dumbbell lub podobnej; dobór geometrii i parametrów; analiza wpływu na rezonans i pasmo. 7. Wykonanie modeli symulacyjnych: analiza współczynnika odbicia; wyznaczenie częstotliwości rezonansowej; analiza rozkładu prądów; wyznaczenie charakterystyk promieniowania i zysku. 8. Optymalizacja projektów: poprawa dopasowania; strojenie częstotliwości pracy; analiza wpływu parametrów geometrycznych DGS. 9. Porównanie anten: antena referencyjna i z DGS; pasmo pracy; dopasowanie; zysk i charakterystyki. 10. Wybór najlepszej konfiguracji na podstawie uzyskanych wyników. 11. Przygotowanie dokumentacji technologicznej: rysunki wykonawcze; przygotowanie plików do produkcji; dobór złącza. 12. Wykonanie prototypu: realizacja anteny; montaż złącza; kontrola jakości wykonania. 13. Przeprowadzenie pomiarów: pomiar współczynnika odbicia; wyznaczenie pasma pracy; pomiar charakterystyk promieniowania. 14. Porównanie wyników symulacyjnych i pomiarowych: ocena zgodności; analiza rozbieżności; identyfikacja przyczyn różnic. 15. Sformułowanie wniosków: wpływ modyfikacji płaszczyzny masy na parametry anteny; ocena skuteczności zastosowanych struktur DGS; rekomendacje projektowe.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis, Antenna Theory. Analysis and Design, John Wiley and Sons 1982. 2. W. Zieniutycz: Anteny. Podstawy polowe, WKŁ, Warszawa, 2001. 3. R. Garg, P. Bhartia, I. Bahl, A. Ittipiboon, Microstrip Antenna Design Handbook, Artech House. 4. D. M. Pozar, Microwave Engineering, John Wiley and Sons.

	5. Ahn, D., Park, J. S., Kim, C. S., Kim, J., Qian, Y., & Itoh, T. (2001). A design of the low-pass filter using the novel microstrip defected ground structure. IEEE transactions on microwave theory and techniques, 49(1), 86-93.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Projekt, wykonanie i badanie szyku liniowego 4×1 anten mikropaskowych z tłumieniem listków bocznych poprzez kształtowanie rozkładu amplitudowego
Temat w języku angielskim	Design, fabrication and testing of a 4×1 linear array of microstrip antennas with sidelobe suppression by shaping the amplitude distribution
Opiekun pracy	dr hab. inż. Rafał Lech
Konsultant pracy	
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest zaprojektowanie, wykonanie i zbadanie liniowego szyku 4×1 anten mikropaskowych pracującego w paśmie L z wykorzystaniem rozkładu amplitudowego Dolpha-Czebyszewa w celu redukcji poziomu listków bocznych oraz porównanie jego właściwości z szykiem o równomiernym zasilaniu pod kątem charakterystyki promieniowania, zysku i dopasowania impedancyjnego.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury z zakresu: anten mikropaskowych; szyków liniowych anten; czynników szyku; metod tłumienia listków bocznych; rozkładu Dolpha-Czebyszewa. 2. Omówienie podstaw teoretycznych: definicja i właściwości czynnika szyku; wpływ rozkładu amplitud na charakterystykę promieniowania; zależność między poziomem listków bocznych, szerokością wiązki i zyskiem. 3. Ustalenie założeń projektowych: wybór częstotliwości pracy w paśmie L; wybór materiału podłoża; określenie liczby elementów i odległości między nimi; przyjęcie docelowego poziomu listków bocznych. 4. Projekt pojedynczego elementu antenowego: wybór typu anteny mikropaskowej; dobór wymiarów łaty; dopasowanie impedancyjne. 5. Projekt szyku 4×1 z równomiernym zasilaniem: rozmieszczenie elementów; projekt prostego dzielnika mocy; analiza parametrów szyku. 6. Wyznaczenie rozkładu amplitudowego Dolpha-Czebyszewa: obliczenie współczynników amplitud; przeskalowanie do rzeczywistego układu zasilania. 7. Projekt szyku 4×1 z tłumieniem listków bocznych: implementacja nierównomiernego zasilania; projekt dzielnika mocy o zadanym rozkładzie amplitud; integracja z antenami. 8. Wykonanie modeli symulacyjnych: analiza współczynnika odbicia; charakterystyki promieniowania; wyznaczenie poziomu listków bocznych; wyznaczenie zysku i szerokości wiązki. 9. Porównanie obu szyków: poziom listków bocznych; szerokość wiązki głównej; zysk; dopasowanie impedancyjne. 10. Optymalizacja projektu: poprawa dopasowania; korekta rozkładu amplitud; analiza wpływu sprzężeń między elementami. 11. Przygotowanie dokumentacji technologicznej: rysunki wykonawcze; przygotowanie plików do produkcji; dobór złączy. 12. Wykonanie prototypu: realizacja fizyczna szyku; montaż układu zasilającego; kontrola jakości wykonania. 13. Przeprowadzenie pomiarów: pomiar współczynnika odbicia; pomiar charakterystyk promieniowania; wyznaczenie poziomu listków bocznych; porównanie z szykiem referencyjnym. 14. Porównanie wyników symulacyjnych i pomiarowych: ocena zgodności; analiza rozbieżności; identyfikacja przyczyn różnic. 15. Sformułowanie wniosków: ocena skuteczności rozkładu Dolpha-Czebyszewa; kompromis między tłumieniem listków bocznych a

	zyskiem; rekomendacje projektowe.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis, Antenna Theory. Analysis and Design, John Wiley and Sons 1982. 2. W. Zieniutycz: Anteny. Podstawy polowe, WKŁ, Warszawa, 2001. 3. R. Garg, P. Bhartia, I. Bahl, A. Ittipiboon, Microstrip Antenna Design Handbook, Artech House. 4. D. M. Pozar, Microwave Engineering, John Wiley and Sons. 5. C. L. Dolph, "A Current Distribution for Broadside Arrays Which Optimizes the Relationship between Beam Width and Side-Lobe Level," in Proceedings of the IRE, vol. 34, no. 6, pp. 335-348, June 1946.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Symulacje mechanizmu generacji fal elektromagnetycznych z wykorzystaniem potencjałów retardacyjnych
Temat w języku angielskim	Simulation of electromagnetic wave generation mechanisms using retarded potentials
Opiekun pracy	dr hab. inż. Piotr Kowalczyk
Konsultant pracy	dr inż. Małgorzata Warecka
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie oprogramowania umożliwiającego symulację generacji fal elektromagnetycznych na podstawie formalizmu potencjałów retardacyjnych. Program powinien umożliwiać obliczanie pól elektromagnetycznych generowanych przez zadane rozkłady ładunków (prądów) w czasie oraz przestrzeni, a także wizualizację propagacji fal i ich zależności czasowo-przestrzennych.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> Przegląd literatury dotyczącej generacji fal elektromagnetycznych oraz formalizmu potencjałów retardacyjnych. Zapoznanie się z teorią potencjałów retardacyjnych (potencjały Liénarda-Wiecherta, równania Maxwella w postaci całkowej). Sformułowanie modeli matematycznych dla wybranych źródeł promieniowania (np. poruszający się ładunek, dipol Hertza, przewodnik z prądem). Opracowanie algorytmów numerycznych do obliczania potencjałów oraz pól elektromagnetycznych. Implementacja oprogramowania w środowisku MATLAB umożliwiającego: <ol style="list-style-type: none"> obliczanie potencjałów i pól EM, symulację propagacji fal, wizualizację rozkładów przestrzennych i czasowych. Przeprowadzenie symulacji dla wybranych przypadków oraz analiza wyników (np. strefa bliska i daleka, charakterystyki promieniowania). Weryfikacja poprawności wyników poprzez porównanie z rozwiązaniami analitycznymi (np. dipol Hertza) oraz danymi literaturowymi.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> Materiały dydaktyczne z przedmiotów prowadzonych na WETI: podstawy elektrodynamiki, pola i fale, techniki wysokich częstotliwości, inżynieria mikrofalowa Jackson, J. D., & Zia, R. K. (1977). Classical electrodynamics. Griffiths, D. J. (2023). Introduction to electrodynamics. Cambridge University Press. Cheng, D. K. (1989). Field and wave electromagnetics. Pearson Education India.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dod.	
Komentarz	Praca wymaga dobrego przygotowania matematycznego i wiedzy z zakresu metod numerycznych
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	System do zdalnej rekonfiguracji urządzeń IoT za pomocą komunikacji UHF RFID
Temat w języku angielskim	System for remote reconfiguration of IoT devices using UHF RFID communication
Opiekun pracy	dr hab. inż. Krzysztof Nyka
Konsultant pracy	mgr inż. Kamil Trzebiatowski
Recenzent	
Cel pracy	Opracowanie koncepcji rozwiązań oraz projekt, realizacja i pomiary demonstratora systemu do zdalnej rekonfiguracji urządzeń stosowanych w systemach Internetu rzeczy (IoT) za pomocą czytnika identyfikacji radiowej UHF RFID. System ma bazować na standardowym czytniku UHF RFID jako nadajniku i układach scalonych etykiet RFID w odbiorniku rekonfiguracyjnym. Należy dążyć do zachowania pasywnego charakteru odbiornika, czyli braku zewnętrznego źródła zasilania poprzez wykorzystanie istniejącego w układach scalonych etykiet RFID mechanizmu bezprzewodowego zasilania za pomocą fal radiowych. Należy przeanalizować możliwości zastosowania w odbiorniku elektronicznych przełączników bistabilnych, np. w technologii MEMS, w celu ograniczenia wymaganej pracy nadajnika tylko do zmiany stanów w odbiorniku. Do przykładowej realizacji systemu rozważyć prostą antenę rekonfigurowalną.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza literatury pod kątem koncepcji i rozwiązań umożliwiających zdalną rekonfigurację urządzeń za pomocą odbiorników pasywnych (jak w systemach UHF RFID). 2. Analiza dostępnych elementów umożliwiających bistabilne przełączanie stanów odbiornika. 3. Opracowanie koncepcji i architektury własnego systemu w konfiguracji umożliwiającej całkowicie pasywną pracę odbiornika lub znaczące ograniczenie zużycia energii pomocniczego zasilania baterijnego. 4. Projekt odbiornika w wersji standardowej wymagającej ciągłego zasilania (w tym radiowego) oraz, w miarę możliwości, z przełączaniem bistabilnym. 5. Projekt integracji odbiorników rekonfigurujących z przykładowym układem do IoT. 6. Opracowanie oprogramowania do sterowania odbiornikami rekonfigurującymi. 7. Realizacja układów systemu i wykonanie ich pomiarów. 8. Uruchomienie systemu i jego testy.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. F. Lestini, A. DiCarlofelice, P. Tognolatti, G. Marrocco, C. Occhiuzzi, "A Passive Reconfigurable Monopole Array Controlled by Guided RFID Control Nodes, "2026 20th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP), Dublin, Ireland, 2026. 2. F. Lestini, G. Marrocco and C. Occhiuzzi, "Passive Wireless Programmable FSS for Adaptive Electromagnetic Shielding of Implanted Medical Devices," in IEEE Journal of Electromagnetics, RF and Microwaves in Medicine and Biology, vol. 10, no. 1, pp. 14-24, March 2026. 3. U. Musa, S. M. Shah, H. A. Majid, Z. Z. Abidin, M. S. Yahya, S. Babani, Z. Yunusa, "Recent advancement of wearable reconfigurable antenna technologies: A review", IEEE Access, vol. 10, pp. 121831-121863, 2022.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	

Komentarz	
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	System lokalizacji w standardzie BLE wykorzystujący pojedynczą antenę ESPAR oraz algorytmy sztucznej inteligencji
Temat w języku angielskim	System for localization in BLE standard using a single ESPAR antenna and artificial intelligence algorithms
Opiekun pracy	dr hab. inż. Łukasz Kulas
Konsultant pracy	mgr inż. Mateusz Groth
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie systemu umożliwiającego wyznaczanie lokalizacji obiektów transmitujących sygnał radiowy z wykorzystaniem anteny inteligentnej, pozwalającej na elektroniczne uzyskanie wielu charakterystyk promieniowania. System pracować będzie z klasycznymi modułami radiowymi pracującymi w standardzie BLE (Bluetooth Low Energy). Ważnym elementem pracy będzie zapoznanie się z dostępnymi algorytmami pozwalającymi na wyznaczanie pozycji za pomocą pojedynczej anteny ESPAR (np. algorytmy wykrywania kierunku nadejścia sygnału radiowego) oraz metodami sztucznej inteligencji, a następnie opracowanie nowych metod lokalizacji bazujących na wykorzystaniu sztucznej inteligencji. Testy systemu przeprowadzone zostaną za pomocą dostępnych w Katedrze platform bezzałogowych.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie się z zasadą działania anteny ESPAR i prototypami dostępnymi w Katedrze. 2. Zapoznanie się z algorytmami lokalizacji dostępnymi w literaturze. 3. Opracowanie architektury systemu wbudowanego i dobór odpowiednich komponentów. 4. Integracja i uruchomienie systemu wbudowanego. 5. Opracowanie oprogramowania wbudowanego. 6. Zapoznanie się z wybranymi algorytmami sztucznej inteligencji oraz ich implementacja w systemie lokalizacji. 7. Przeprowadzenie testów oraz stworzenie dokumentacji końcowej.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis, Antenna Theory: Analysis and Design, John Wiley & Sons, Inc. 1982. 2. Z. Chen, G. Gokeda, Introduction to Direction-Of-Arrival Estimation. 3. 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, 2020. 4. Groth, M.; Nyka, K.; Kulas, L. Calibration-Free Single-Anchor Indoor Localization Using an ESPAR Antenna. Sensors 2021, 21, 3431. https://doi.org/10.3390/s21103431.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dod.	
Komentarz	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	System wyznaczania kierunku nadejścia sygnału dla platform bezzałogowych z wykorzystaniem anteny ESPAR
Temat w języku angielskim	Direction of arrival estimation system for unmanned platforms using ESPAR antenna
Opiekun pracy	dr hab. inż. Łukasz Kulas
Konsultant pracy	mgr inż. Mateusz Groth
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie systemu pozwalającego na wyznaczenie kierunku nadejścia sygnału radiowego pochodzącego od urządzeń radiowych pracujących w pasmach ISM 868 MHz lub 2,4 GHz, który będzie mógł być wykorzystany do wyznaczania pozycji platform bezzałogowych. System będzie składał się z modułów do komunikacji radiowej, dostępnej w Katedrze anteny ESPAR na wybrane pasmo częstotliwości oraz urządzenia wbudowanego (np. Raspberry Pi, Arduino) z zaimplementowanymi na nim algorytmami przetwarzania sygnałów radiowych. W efekcie system powinien, na podstawie zaproponowanego schematu działania i algorytmów estymacji kierunku nadejścia sygnału, wyznaczyć kierunek nadejścia sygnału radiowego pochodzącego z modułu radiowego umieszczonego na platformie bezzałogowej (np. autonomiczna łódź, quad lub dron będących w dyspozycji Katedry).
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie się ze standardami transmisji w pasmach ISM 868 MHz i 2,4 GHz, 2. Opracowanie architektury systemu wbudowanego i dobór odpowiednich komponentów, 3. Integracja i uruchomienie systemu wbudowanego, 4. Opracowanie oprogramowania wbudowanego, 5. Opracowanie i implementacja wybranych algorytmów określenia kierunku nadejścia sygnału radiowego, 6. Przeprowadzenie niezbędnych testów oraz stworzenie dokumentacji końcowej.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Z. Chen, G. Gokeda , Introduction to Direction-Of-Arrival Estimation. 2. L. Kulas, "Simple 2-D Direction-of-Arrival Estimation Using an ESPAR Antenna," in IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, vol. 16, pp. 2513-2516, 2017, doi: 10.1109/LAWP.2017.2728322. 3. 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, 2020.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Szerokopasmowa antena rekonfigurowalna ESPAR
Temat w języku angielskim	Broadband ESPAR antenna
Opiekun pracy	dr hab. inż. Łukasz Kulas
Konsultant pracy	mgr inż. Kamil Trzebiatowski
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest wykonanie szerokopasmowej anteny rekonfigurowalnej do systemów bezzałogowych, która po podłączeniu do transceivera radiowego pracującego w szerokim pasmie częstotliwości pozwoli na zmianę charakterystyki promieniowania anteny w celu zapewnienia lepszej komunikacji z platformą bezzałogową. 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. Weryfikacja poprawnego działania anteny zostanie przeprowadzona w rzeczywistym środowisku testowym z wykorzystaniem dostępnych w Katedrze platform bezzałogowych.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykonanie przeglądu literatury w zakresie szerokopasmowych anten rekonfigurowalnych. 2. Zaproponowanie własnych konstrukcji anten rekonfigurowalnych wraz z układem przełączającym. 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, John Wiley and Sons 1982. 2. Liang Q, Sun B, Zhou G, Li J. Broadband ESPAR antenna using sleeve wires. Int J RF Microw Comput Aided Eng. 2018;28:e21410. https://doi.org/10.1002/mmce.21410. 3. B. Alshami, H. Aboulmour and M. Dib, "Design of a broadband ESPAR antenna," 2009 Mediterranean Microwave Symposium (MMS), Tangiers, Morocco, 2009, pp. 1-6, doi: 10.1109/MMS.2009.5409767.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Zastosowanie algorytmów oceny zagrożeń i przydziału środków obrony (TEWA) w radarowych systemach obrony przeciwlotniczej
Temat w języku angielskim	Application of Threat Evaluation and Weapon Assignment (TEWA) algorithms in radar air defence systems
Opiekun pracy	dr hab. inż. Grzegorz Fotyga
Konsultant pracy	
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie i implementacja algorytmów z obszaru Threat Evaluation and Weapon Assignment (TEWA), umożliwiających automatyczną ocenę poziomu zagrożeń oraz optymalny przydział dostępnych środków obrony do wykrytych obiektów na podstawie danych radarowych. Skuteczność zaproponowanych algorytmów zostanie oceniona na podstawie scenariuszy symulacyjnych reprezentujących sytuacje taktyczne. Praca obejmuje analizę efektywności decyzji podejmowanych przez system TEWA w zależności od parametrów zagrożeń i zasobów obronnych.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza teoretyczna problemu TEWA. 2. Przegląd algorytmów oceny zagrożeń (Threat Evaluation). 3. Przegląd algorytmów przydziału środków obrony (Weapon Assignment). 4. Wybór i adaptacja algorytmów TEWA do rozważanego scenariusza obronnego. 5. Opracowanie środowiska symulacyjnego. 6. Implementacja algorytmów TEWA w środowisku symulacyjnym. 7. Opracowanie scenariuszy testowych i danych wejściowych. 8. Analiza i wizualizacja wyników działania systemu TEWA. 9. Ocena skuteczności algorytmów oraz sformułowanie wniosków.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Johansson, Fredrik. Evaluating the performance of TEWA systems. Diss. Örebro universitet, 2010. 2. Frazier, Peter I. "A tutorial on Bayesian optimization." arXiv preprint arXiv:1807.02811 (2018). 3. Hellmann, Martin. "Fuzzy logic introduction." Université de Rennes 1.1 (2001).
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	

Temat	Zintegrowana filtenna planarna dla małych satelitów klasy CubeSat w paśmie X
Temat w języku angielskim	Integrated Planar Filtenna for Small CubeSat-Class Satellites in the X Band
Opiekun pracy	dr hab. inż. Adam Lamęcki
Konsultant pracy	mgr inż. Michał Baranowski
Recenzent	
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie projektu zintegrowanej anteny filtrującej (filtenny) przeznaczonej do zastosowań w małych satelitach klasy CubeSat pracujących w paśmie X. Filtenna, będąca układem łączącym funkcje anteny i filtru w jednej zwartej strukturze planarnej, pozwala na redukcję masy, wymiarów oraz złożoności toru wysokiej częstotliwości, co ma szczególne znaczenie w systemach satelitarnych. W ramach pracy wykonany zostanie projekt elektryczny struktury, przeprowadzone zostaną symulacje pełnofalowe oraz proces optymalizacji parametrów w celu uzyskania wymaganych charakterystyk promieniowania i właściwości filtracyjnych. Ostatecznym etapem pracy będzie wykonanie prototypu zaprojektowanej struktury oraz przeprowadzenie jej pomiarów w celu weryfikacji wyników symulacji.
Zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przeprowadzenie przeglądu literatury dotyczącej anten filtrujących oraz wybór założeń projektowych, specyfikacji elektrycznych i technologii wykonania odpowiedniej dla zastosowań w satelitach klasy CubeSat. 2. Opracowanie koncepcji oraz projektu elektrycznego zintegrowanej filtenny planarnej spełniającej przyjęte wymagania częstotliwościowe i funkcjonalne. 3. Wykonanie symulacji pełnofalowych projektowanej struktury oraz przeprowadzenie procesu optymalizacji jej parametrów w celu uzyskania wymaganych charakterystyk promieniowania i właściwości filtracyjnych. 4. Wykonanie prototypu zaprojektowanej filtenny w wybranej technologii oraz przygotowanie stanowiska pomiarowego. 5. Przeprowadzenie pomiarów eksperymentalnych prototypu oraz analiza i porównanie uzyskanych wyników z rezultatami symulacji.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis, Antenna Theory: Analysis and Design, 4th Edition, Wiley, 2016. 2. R. J. Cameron, C. M. Kudsia, R. R. Mansour, Microwave Filters for Communication Systems: Fundamentals, Design and Applications, Wiley, 2018. 3. D. M. Pozar, Microwave Engineering, 4th Edition, Wiley, 2011.
Proponowana liczba autorów	1
Informacje dodatkowe	
Komentarz	
Studia	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne II stopnia
Autorzy	