



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**

Wydział Telekomunikacji,
Informatyki i Elektrotechniki

Karta przedmiotu
Programowanie inteligentnych robotów mobilnych

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka stosowana Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki Poziom studiów drugiego stopnia (mgr inż.) Profil studiów Profil ogólnoakademicki Forma studiów studia niestacjonarne		Cykl kształcenia (nabór) 2025/26 Kod przedmiotu 05ISTN.DI2C.3977.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe	
Wymagania wstępne	brak wymagań		
Przedmioty wprowadzające	brak przedmiotów wprowadzających		
Koordinator	Tomasz Marciniak, Jacek Czerniak		

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 9 Ćwiczenia laboratoryjne: 9	Liczba punktów ECTS 2.0
---------------------------	---	-----------------------------------

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
W1	Student posiada pogłębioną wiedzę na temat architektury i działania inteligentnych robotów mobilnych.	IST_O2_K_W02, IST_O2_K_W05, IST_O2_K_W13	P7S_WG, P7S_WG_inż, P7S_WG, P7S_WG_inż, P7S_WG P7S_WG_inż
W2	Zna zaawansowane metody percepcji, sterowania i podejmowania decyzji w systemach robotycznych.	IST_O2_K_W02, IST_O2_K_W05, IST_O2_K_W13	P7S_WG, P7S_WG_inż, P7S_WG, P7S_WG_inż, P7S_WG P7S_WG_inż
W3	Rozumie znaczenie integracji sprzętu, oprogramowania i algorytmów w kontekście autonomii robota.	IST_O2_K_W02, IST_O2_K_W03, IST_O2_K_W05, IST_O2_K_W14	P7S_WG, P7S_WG_inż, P7S_WG, P7S_WG_inż, P7S_WG, P7S_WG_inż, P7S_WG P7S_WG_inż
Umiejętności:			
U1	Potrafi zaprogramować robota mobilnego realizującego złożone zachowania autonomiczne.	IST_O2_K_U02, IST_O2_K_U03	P7S_UW, P7S_UW_inż, P7S_UK
U2	Umie analizować dane sensoryczne i dostosowywać zachowanie robota do zmiennych warunków otoczenia.	IST_O2_K_U07, IST_O2_K_U11	P7S_UW, P7S_UW_inż, P7S_UW P7S_UW_inż
U3	Potrafi projektować, implementować i testować systemy wbudowane dla robotów mobilnych.	IST_O2_K_U14, IST_O2_K_U16	P7S_UW, P7S_UW_inż, P7S_UW P7S_UW_inż
Kompetencje społeczne:			
K1	Wykazuje odpowiedzialność za pracę własną oraz zespołową przy projektowaniu rozwiązań robotycznych.	IST_O2_K_K05	P7S_KR
K2	Rozumie znaczenie bezpieczeństwa i niezawodności działania systemów autonomicznych.	IST_O2_K_K02	P7S_KO
K3	Gotów jest do ciągłego uczenia się i aktualizacji wiedzy w dynamicznie rozwijającej się dziedzinie robotyki.	IST_O2_K_K01	P7S_KK

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Wprowadzenie do robotyki mobilnej Definicje i klasyfikacja robotów mobilnych. Architektura inteligentnego robota mobilnego. Przykłady zastosowań w przemyśle, medycynie i edukacji. 2. Sensoryka i percepcja otoczenia Rodzaje czujników wykorzystywanych w robotyce (IR, ultradźwiękowe, światłoczułe, żyroskopy). Fuzja danych sensorycznych. Interpretacja środowiska przez robota. 3. Sterowanie ruchem i kinematyka robota Modele ruchu robotów kołowych. Algorytmy sterowania: proste i adaptacyjne. Planowanie trajektorii i manewrowanie. 4. Autonomiczne zachowania i podejmowanie decyzji Modele zachowań: reaktywne, hybrydowe, deliberacyjne. Reguły sterujące i warunkowe aktywacje działań. Sztuczna inteligencja w autonomii robota. 5. Interakcja z otoczeniem i człowiekiem Rozpoznawanie przeszkód i reagowanie. Śledzenie obiektów i podążanie za nimi. Komunikacja człowiek-robot: głos, gesty, sygnały świetlne. 6. Programowanie i integracja systemów robotycznych Struktura programu robota mobilnego. Cykl życia programu od projektu do wdrożenia. Debugowanie i testowanie działania w czasie rzeczywistym.	Wykład	W1, W2, W3, K1, K2, K3
2.	1. Ruch do przodu i do tyłu z pełną prędkością Sterowanie napędami w trybie pełnej mocy. Przełączanie kierunku jazdy i dynamiczne zatrzymania. 2. Stopniowe przyspieszanie Zastosowanie rampy prędkości (PWM). Obsługa płynnych startów i zatrzymań. 3. Taniec w ósemkę Synchronizacja obu kół robota. Programowanie trajektorii zakrętu w kształcie ósemki. 4. Losowy ruch Losowe generowanie decyzji kierunku. Obsługa kolizji i reaktywne wycofanie. 5. Automatyczne światła przednie Sterowanie światłami na podstawie odczytu z fotorezystorów. Zmiana intensywności świecenia w zależności od otoczenia. 6. Kierunkowskazy i światła pozycyjne Programowanie świateł informujących o manewrach. Implementacja automatycznej sygnalizacji skrętu. 7. Ochrona przed upadkiem (Fall-arrest) Wykrywanie krawędzi stołu za pomocą czujników podczerwieni. Szybkie zatrzymanie i bezpieczne wycofanie. 8. Podążanie za czarną linią Analiza sygnałów z czujników linii. Prosty algorytm line-following (reguły lub PID). 9. Unikanie przeszkód Obsługa czujników ultradźwiękowych lub IR. Dynamiczna zmiana trasy w reakcji na przeszkody. 10. Podążanie za obiektem w stałej odległości Wykorzystanie pomiaru odległości do regulacji ruchu. Utrzymywanie robota w określonej strefie od celu. 11. Podążanie za światłem Detekcja źródeł światła (fotorezystory). Sterowanie kierunkiem w zależności od intensywności światła. 12. Rozpoznawanie znaków drogowych i przeszkód Wprowadzenie do przetwarzania obrazu (np. z kamery). Rozpoznawanie kształtów, kolorów lub symboli znaków drogowych. Reakcje robota na wykryte znaki (np. STOP, skręt, przeszkoda). Możliwość użycia prostych algorytmów klasyfikacji lub AI.	Ćwiczenia laboratoryjne	U1, U2, U3, K1, K2, K3

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Test	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Zaliczenie w postaci testu, ocena na podstawie uzyskanej liczby punktów: 2,0 - poniżej 50% 3,0 - 51% do 60% 3,5 - 61% do 70% 4,0 - 71% do 80% 4,5 - 81% do 90% 5,0 - powyżej 91%	
Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Sprawozdanie	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego (ocena punktowa zrealizowanych założeń początkowych, zaliczenie po uzyskaniu ponad 50% punktów): 2,0 - poniżej 50% 3,0 - 50% do 60% 3,5 - 61% do 70% 4,0 - 71% do 80% 4,5 - 81% do 90% 5,0 - powyżej 91%	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji	
	Test	Sprawozdanie
W1	x	x
W2	x	x
W3	x	x
U1		x
U2		x
U3		x
K1		x
K2		x

K3		x
----	--	---

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Siciliano B., Khatib O. Robotyka. Kompendium Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2015
2. Craig J. J. Introduction to Robotics: Mechanics and Control Pearson Education, 2021
3. Żylski J. Roboty mobilne. Mechanika, sterowanie, planowanie ruchu Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018
4. Cook M. Beginning Robotics with Raspberry Pi and Arduino: Using Python and OpenCV Apress, 2019

Literatura uzupełniająca

1. Thrun S., Burgard W., Fox D. Probabilistic Robotics The MIT Press, 2005
2. Kurdyk P., Gałka A., Zieliński C. Sterowanie robotów: Metody klasyczne i inteligentne Oficyna Wydawnicza PW, 2017
3. Karpiński M., Ligęza A. Programowanie systemów wbudowanych Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2019

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	9
	Ćwiczenia laboratoryjne	9
Praca własna studenta	Konsultacje	2
	Przygotowanie do zajęć	24
	Przygotowanie do zaliczenia	6
	Przygotowanie sprawozdania	10
Łączny nakład pracy studenta		60
Liczba punktów ECTS		2

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut