

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Projektowanie systemów wieloagentowych		Kod 1010532131010539189
Kierunek studiów Automatyka i robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 2 / 3
Ścieżka obieralności/specjalność Smart aerospace and autonomous systems	Przedmiot oferowany w języku: angielski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: 45		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) kierunkowy z danego kierunku		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 3 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: dr inż. Wojciech Kowalczyk email: Wojciech.Kowalczyk@put.poznan.pl tel. 616652043 Katedra Sterowania i Inżynierii Systemów PP ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu automatyki, robotyki i informatyki. Powinien znać metody modelowania robotów mobilnych oraz zagadnienia związane ze sterowaniem takim robotem. Powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu sensoryki.
2	Umiejętności:	Powinien posiadać umiejętność programowania w języku wysokiego poziomu i rozumienia kodu źródłowego utworzonego przez innego programistę a także umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji / mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
3	Kompetencje społeczne	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi posiadać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność i kultura osobista.
Cel przedmiotu:		
1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy w dziedzinie systemów wieloagentowych stosowanych w automatyce i robotyce. Przegląd protokołów komunikacji przewodowej i bezprzewodowej przydatnych z punktu widzenia systemów wieloagentowych. Pozyskiwaniem informacji o środowisku zadaniowym robota mobilnego, oddziaływaniem na to środowisko. Interakcja systemu wieloagentowego z człowiekiem.		
2. Rozwijanie u studentów umiejętności analizy problemu oraz projektowania i implementacji systemu wieloagentowego.		
3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy w zespole na różnych etapach realizacji projektu ? od analizy założeń po implementację i testy.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Ma specjalistyczną wiedzę w zakresie systemów rozproszonych oraz technik sieciowych. - [K_W3]		
2. Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie modelowania systemów liniowych i nieliniowych - [K_W5]		
3. Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę w zakresie projektowania systemów sterowania - [K_W7]		
4. Ma poszerzoną wiedzę w ramach wybranych obszarów robotyki, w szczególności w zakresie systemów wielorobotowych, komunikacji, interakcji ze środowiskiem zadaniowym - [K_W10]		
Umiejętności:		

<ol style="list-style-type: none">1. Potrafi przeprowadzić symulację i analizę działania złożonych systemów automatyki - [K_U9]2. Potrafi wykorzystywać modele systemów i procesów do celów analizy i projektowania układów automatyki i robotyki - [K_U10]3. Potrafi zintegrować i zaprogramować specjalizowane systemy zrobotyzowane. - [K_U12]4. Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie układów automatyki i robotyki dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe i ekonomiczne - [K_U14]5. Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie automatyki i robotyki (technik i technologii) - [K_U16]6. Potrafi zaprojektować i zrealizować złożone urządzenie, obiekt lub system uwzględniając aspekty pozatechniczne - [K_U23]
Kompetencje społeczne:
<ol style="list-style-type: none">1. Posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, potrafi wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania - [K_K3]2. Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować - [K_K4]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia
<p>Ocena formująca:</p> <ol style="list-style-type: none">a) w zakresie wykładów: na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,b) w zakresie projektów: na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji projektu, <p>Ocena podsumowująca:</p> <ol style="list-style-type: none">a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:<ol style="list-style-type: none">i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym, w ramach którego student odpowiada na 5 pytań wybranych z 50 udostępnionych wcześniej studentom oraz jedno pytanie wymagające analizy problemu. Maksymalna liczba punktów z egzaminu to 30, by otrzymać ocenę dostateczną student musi uzyskać min. 15pkt.ii. omówienie wyników egzaminu,b) w zakresie projektu weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:<ol style="list-style-type: none">i. ocenę realizacji prac projektowych oraz umiejętności związanych z jego realizacją,ii. ocenę umiejętności pracy w zespole,iii. ocenę i ?obronę? przez studenta sprawozdania z realizacji projektu (sprawozdanie opisuje zrealizowane prace w zakresie analizy, projektu i implementacji oraz testy), <p>Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:</p> <ol style="list-style-type: none">i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,iii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadania szczegółowe,iv. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.
Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Podstawowe definicje: agent, techniki wieloagentowe, systemy wieloagentowe i ich cechy; kooperacyjne i egoistyczne typy interakcji w systemach wieloagentowych; zalety rozwiązań wykorzystujących techniki wieloagentowe; powiązania z innymi dziedzinami nauki i techniki; modułowość, skalowalność, redundancja, specjalizacja, rozproszona realizacja zadań, współdzielenie zasobów/informacji; wyzwania związane z zastosowaniem systemów wieloagentowych; przykłady aplikacji wykorzystujących techniki wieloagentowe. Zagadnienia związane z interakcją systemu wieloagentowego z człowiekiem, ergonomia.

Robot mobilny jako agent wyposażony w "ciało": ograniczenia postrzegania? właściwości stosowanych sensorów, komunikacja przewodowa i bezprzewodowa, protokoły sieciowe, ich wady i zalety z punktu widzenia zastosowań w systemach wieloagentowych; architektury klient-serwer, peer-to-peer; komunikacja oparta na połączeniach i bezpołączeniowa, broadcasting; właściwości różnych metod komunikacji ze względu na mobilność, energoszczędność, zasięg, wymaganą przepustowość.

Techniki sterowania stosowane w systemach wielorobotowych: metody behawioralne, metoda wirtualnej struktury, metody śledzenia lidera (liderów), rozwiązania hybrydowe. Metody analityczne i nieanalityczne. Zastosowania poszczególnych technik, ich wady i zalety. Zagadnienia związane z nieliniowościami i ograniczeniami nieholonomicznymi spotykanymi w robotach mobilnych. Linearyzacja. Formacje robotów? klasyfikacja ze względu na środowisko pracy i zastosowane typy robotów. Funkcja formacji i jej wykorzystanie w sterowaniu oraz ocenie jakości realizacji zadania. Złożone formacje wykorzystujące techniki śledzenia lidera (liderów, lidera wirtualnego); zagadnienie propagacji i wzmacniania błędów w łańcuchach robotów.

Interakcja agenta ze środowiskiem, właściwości środowiska z punktu widzenia agenta postrzegającego przez sensory i oddziałującego poprzez efekty. Cechy inteligentnego agenta, agent zorientowany na cel a agent reaktywny. Realizacja ruchu robota-agenta: wykorzystanie lokalnych sztucznych funkcji potencjałów do unikania kolizji między robotami i z przeszkodami, lokalne minima i punkty równowagi niestabilnej. Zastosowanie funkcji nawigacji do sterowania w złożonych przestrzeniach zadaniowych. Języki komunikacji między agentami.

Zajęcia projektowe prowadzone są w formie piętnastu 3-godzinnych spotkań, odbywających się w laboratorium. Projekty przez pierwsze 30 godzin realizowane są w 2-osobowych zespołach studentów a następnie w większych zespołach, które integrują powstałe wcześniej rozwiązania. W ramach projektu studenci poznają takie zagadnienia jak: wykorzystanie protokołów komunikacyjnych do wymiany danych między agentami, projektowanie ramki danych. Implementacja komunikacji w trybach unicast i multicast. Dekompozycja zadania na funkcjonalności realizowane przez różne agenty. Implementacja zaprojektowanych komponentów systemu wieloagentowego. Zespołowe uruchamianie systemu wieloagentowego (poszczególne agenty są implementowane przez podgrupy).

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. zajęcia projektowe: praca w zespole, warsztaty, dyskusja, wykonywanie eksperymentów.

Literatura podstawowa:

1. Handbook of Robotics, B. Siciliano, O. Khatib,(Eds.) Springer, 2008.
2. An Introduction to MultiAgent Systems, Michael Wooldrige, Hohn Willey & Sons Ltd, 2002.

Literatura uzupełniająca:

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. udział w zajęciach projektowych	45
2. udział w konsultacjach (mogą być realizowane drogą elektroniczną) związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności projektu	2 3
3. napisanie programu / programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami projektowymi)	30
4. udział w wykładach	5
5. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.),	2
6. obecność na egzaminie i omówienie wyników egzaminu	

Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	87	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	79	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	48	2