



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Robotyka kooperatywna [S2AiR2-SSiR>PO2-RK]

Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy sterowania i robotyki

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

30

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr inż. Marta Drązkowska

marta.drazkowska@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu projektowania i analizy układów regulacji automatycznej, problemów i zadań sterowania, syntezy układów regulacji, projektowania sprzężenia zwrotnego, posiadać wiedzę z zakresu robotyki, kinematyki i dynamiki robotów, modelowania układów dynamicznych przy pomocy transmitancji oraz w przestrzeni zmiennych stanu, podstawową wiedzę z zakresu planowania zadań wysokopoziomowych i generowania trajektorii; powinien posiadać podstawową wiedzę z programowania, przynajmniej w zakresie implementacji wymaganych zagadnień. Ponadto student powinien umieć korzystać z podstawowych technik informacyjno-komunikacyjnych, umieć pozyskiwać informacje ze wskazanych źródeł, a także powinien wykazywać gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Cel przedmiotu

Poszerzenie zagadnień związanych z projektowaniem zarówno konstrukcji manipulatorów jak i algorytmów sterowania, o zagadnienia związane z kooperacją między robotami oraz interakcji człowiek-robot; omówienie problemów związanych z pracą robotów w środowisku nieustrukturyzowanym, w bliskim otoczeniu człowieka; przedstawienie przykładowych zastosowań robotyki kooperatywnej z głównym naciskiem na zastosowania medyczne; wprowadzenie i omówienie sposobów realizacji wysokopoziomowego planowania zadań robotów współpracujących.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. ma wiedzę z zakresu wykorzystania zaawansowanych systemów pomiarowych stosowanych dla robotów kooperatywnych - [K2_W6]
2. ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu systemów adaptacyjnych – [K2_W9]
3. ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w ramach wykorzystania robotyki w otoczeniu człowieka (kooperacja z człowiekiem, zastosowania medyczne) - [K2_W10]
4. ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych aspektów działalności inżynierskiej oraz możliwości zastosowania ich w medycynie - [K2_W14]

Umiejętności

1. potrafi przeprowadzić symulację i analizę działania złożonych układów robotycznych oraz zaplanować i przeprowadzić weryfikację eksperymentalną; - [K2_U9]
2. potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie zrobotyzowanych systemów kooperatywnych dostrzegać ich aspekty pozatechniczne - [K2_U14]
3. potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technologii) w zakresie robotyki kooperatywnej - [K2_U16]
4. potrafi zaprojektować i zrealizować złożony system sterowania manipulatora uwzględniając aspekty pozatechniczne - [K2_U23]

Kompetencje społeczne

1. posiada świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w tym jej wpływ na człowieka i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje - [K2_K2]
2. posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania - [K2_K3]
3. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować - [K2_K4]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

1. W zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest poprzez ocenę wiedzy studentów podczas pisemnego zaliczenia końcowego. Kolokwium składa się z 10 pytań otwartych. Ocena dostateczna z kolokwium wymaga zdobycia ponad połowy maksymalnej liczby punktów. Wynik kolokwium determinuje wraz z oceną z projektu ocenę końcową z przedmiotu, przy czym ocena z kolokwium jest ważona z współczynnikiem 0,6 a ocena z projektu z współczynnikiem 0,4.
2. W zakresie zajęć projektowych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest poprzez bieżącą ocenę postępów przy realizacji projektu, a także przez końcową ocenę wykonanego projektu, uzyskaną na podstawie pisemnego raportu z realizacji postawionego zadania oraz oceny z odpowiedzi na merytoryczne pytania związane z wykonywanym zadaniem.

Treści programowe

Program przedmiotu obejmuje zagadnienia związane z robotyką kooperacyjną. Poruszane są kwestie bezpieczeństwa projektowania układów robotycznych współpracujących ze sobą, z otoczeniem lub z człowiekiem, w kontekście konstrukcji, sterowania i planowania ruchu. Przedstawiane są przykładowe realizacje robotów kooperatywnych, tj. robot manipulacyjny współpracujący z robotem mobilnym, manipulatory rehabilitacyjne, manipulatory wspomagające operacje chirurgiczne.

Tematyka zajęć

Program przedmiotu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Zagadnienia wstępne. Definicja i charakterystyka robotyki kooperacyjnej. Klasyfikacja struktur kooperacyjnych. Przykładowe realizacje kooperacji robotów. Wyzwania i kierunki rozwoju dziedziny.
2. Bezpieczeństwo w konstrukcji. Normy i wymagania dotyczące bezpiecznych zastosowań robotów współpracujących. Ocena i ograniczenie ryzyka. Manipulatory z elastycznością (soft robotics).
3. Bezpieczeństwo w sterowaniu. Sterowanie impedancyjne, siłowe sprzężenie zwrotne. Sterowanie manipulatorów elastycznych. Sterowanie reakcyjne.
4. Planowanie zadań kooperacyjnych. Współpraca stacjonarnych agentów, na przykładzie dwóch manipulatorów. Współpraca agenta stacjonarnego z robotem mobilnym, na przykładzie manipulatora mobilnego KUKA youBot.
5. Roboty kooperacyjne w rehabilitacji i medycynie. Standardowe zadania robotyki w medycynie. Przykładowe zastosowania robotów medycznych. Roboty precyzyjne, konstrukcje redundantne.
6. Interakcja człowiek - robot. Charakterystyka HMI versus HRI. Podstawowe zadania i techniki współpracy agentów w nieustrukturyzowanym otoczeniu człowieka.
7. Techniki percepcji maszyn. Generowanie zadań robotycznych wysokiego poziomu na podstawie danych wizyjnych, dźwiękowych, EMG.

Metody dydaktyczne

1. wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana filmami prezentującymi istniejące rozwiązania
2. zajęcia projektowe: rozwiązywanie zadań badawczych, prezentacja wyników badań, dyskusja, praca w zespole 2- lub 3-osobowym.

Literatura

Podstawowa

1. Caccavale F., Uchiyama M. (2008) Cooperative Manipulators. In: Siciliano B., Khatib O. (eds) Springer Handbook of Robotics. Springer, Berlin, Heidelberg.
2. Villani L., De Schutter J. (2008) Force Control. In: Siciliano B., Khatib O. (eds) Springer Handbook of Robotics. Springer, Berlin, Heidelberg.
3. LaValle S.M. (2008) Planning Algorithms, Cambridge University Press.

Uzupełniająca

4. Koubâa A., Khelil A. (2014) Cooperative Robots and Sensor Networks, Springer-Verlag.
5. Murray R.M., Li Z., Sastry S.S. (1994) A mathematical introduction to robotic manipulation, CRC Press.
6. Troccaz J. (2012) Medical Robotics, John Wiley & Sons, Ltd.
7. Ge S.S., Lewis F.L. (2006) Mobile Robots, Sensing, Control, Decision Making and Applications, CRC Press.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00