



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Robotyka mobilna [S2AiR2-ISAiR>PO2-RM]

Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Inteligentne systemy automatyki i robotyki

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr inż. Bartłomiej Krysiak

bartlomiej.krysiak@put.poznan.pl

dr hab. inż. Dariusz Pazderski prof. PP

dariusz.pazderski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza: Zakłada się, że student rozpoczynający ten przedmiot posiada podstawową wiedzę z podstaw robotyki, probabilistyki i statystyki, układów pomiarowych, teorii sterowania oraz programowania.

Umiejętności: Zakłada się, że student rozpoczynający ten przedmiot posiada umiejętności rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu programowania w środowisku Matlab/Simulink, symulacji układów dynamicznych ciągłych i dyskretnych w czasie oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji. Kompetencje społeczne: W zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.

Cel przedmiotu

Przekazanie studentom wiedzy w zakresie: ogólnej struktury układu sterowania robotów mobilnych, architektur sterowania robotów (deliberatywne, odruchowa i hybrydowa), właściwości modeli robotów, algorytmów sterowania ruchem robotów nieholonomicznych, podstaw w zakresie planowania ruchu. Rozwijanie u studentów umiejętności w zakresie implementacji algorytmów sterowania ruchem i metod optymalizacji nieliniowej, obsługi i projektowania systemów lokalizacji i nawigacji w systemach mobilnych z uwzględnieniem wymagań projektowych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. ma rozszerzoną wiedzę z zakresu modelowania oraz identyfikacji systemów liniowych i nieliniowych - [K2_W5]
2. ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy i wykorzystania zaawansowanych systemów sensorycznych - [K2_W6]
3. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania systemów sterowania - [K2_W7]

Umiejętności

1. potrafi korzystać z informacji literaturowych dotyczących technik sterowania robotów autonomicznych, lokalizacji, nawigacji i planowania ruchu. - [K2_U1]
2. potrafi implementować modele symulacyjnych algorytmów sterowania robotów kołowych oraz przenosić te rozwiązania dla obiektów rzeczywistych - [K2_U9]
3. potrafi implementować podstawowe modele numeryczne środowiska robota - [K2_U10]
4. potrafi weryfikować hipotezy związane z zadaniem autonomizacji robotów mobilnych - [K2_U15]

Kompetencje społeczne

1. potrafi pracować w grupie i rozwiązywać wspólnie problemy przy realizacji zadań inżyniersko-badawczych - [K_K3]

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:

W zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym w formie testu (z pytaniami w formie wielokrotnego wyboru oraz zawierającego pytania otwarte), omówienie wyników egzaminu.

W zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: ocenę przygotowania studenta do poszczególnych sesji zajęć (rozmowa) oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją projektu, ocenę i obronę przez studenta sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Pojęcia podstawowe: system autonomiczny, kategoryzacja robotów mobilnych, modelowanie kinematyki i dynamiki robotów kołowych, sterowanie ruchem, planowanie ruchu, nawigacja, architektury sterowania. Definicje podstawowe: autonomia, autonomiczny robot mobilny, rodzaje robotów mobilnych i ich przykłady. Schemat przepływu informacji w architekturze sterowania robota mobilnego. Podstawowe struktury robotów kołowych. Ograniczenia fazowe, ograniczenia holonomiczne i nieholonomiczne. , Rodzaje struktur umożliwiających ruch bez poślizgu, pojęcie stopnia sterowności i mobilności. Modelowanie robotów kołowych, przykładowe modele kinematyki i dynamiki. Definicja zadań sterowania ruchem, trajektorie dopuszczalne i niedopuszczalne. Wybrane algorytmy sterowania ruchem robotów nieholonomicznych. Ogólne metody planowania ruchu w przestrzeni konfiguracyjnej z ograniczeniami: metody przeszukiwania grafów, planowanie probabilistyczne, metody funkcji potencjalnych w wersji ciągłej i dyskretnej, funkcja nawigacyjna.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie sześciu 2-godzinnych zajęć poprzedzonych sesją instruktażową na początku semestru. Projekty realizowane są przez 2- lub 3-trzyosobowe zespoły studentów. Tematyka zajęć obejmuje następujące zagadnienia:

Modelowanie kinematyki i dynamiki robotów kołowych w środowisku symulacyjnym. Implementacja wybranych algorytmów sterowania ruchem dla robotów rzeczywistych z uwzględnieniem metod liniowych (aproksymacja taylorowska, odsprężanie) i nieliniowych. Wykonanie analizy jakościowej algorytmów

sterowania ruchem, przeprowadzenie porównania algorytmów. Badanie odometrii i ocena propagacji błędów metody.

Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Pojęcia podstawowe: system autonomiczny, kategoryzacja robotów mobilnych, modelowanie kinematyki i dynamiki robotów kołowych, sterowanie ruchem, planowanie ruchu, nawigacja, architektury sterowania. Definicje podstawowe: autonomia, autonomiczny robot mobilny, rodzaje robotów mobilnych i ich przykłady. Schemat przepływu informacji w architekturze sterowania robota mobilnego. Podstawowe struktury robotów kołowych. Ograniczenia fazowe, ograniczenia holonomiczne i nieholonomiczne. , Rodzaje struktur umożliwiających ruch bez poślizgu, pojęcie stopnia sterowności i mobilności. Modelowanie robotów kołowych, przykładowe modele kinematyki i dynamiki. Definicja zadań sterowania ruchem, trajektorie dopuszczalne i niedopuszczalne. Wybrane algorytmy sterowania ruchem robotów nieholonomicznych. Ogólne metody planowania ruchu w przestrzeni konfiguracyjnej z ograniczeniami: metody przeszukiwania grafów, planowanie probabilistyczne, metody funkcji potencjalnych w wersji ciągłej i dyskretnej, funkcja nawigacyjna.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie sześciu 2-godzinnych zajęć poprzedzonych sesją instruktażową na początku semestru. Projekty realizowane są przez 2- lub 3-trzyosobowe zespoły studentów. Tematyka zajęć obejmuje następujące zagadnienia:

Modelowanie kinematyki i dynamiki robotów kołowych w środowisku symulacyjnym. Implementacja wybranych algorytmów sterowania ruchem dla robotów rzeczywistych z uwzględnieniem metod liniowych (aproksymacja taylorowska, odsprężanie) i nieliniowych. Wykonanie analizy jakościowej algorytmów sterowania ruchem, przeprowadzenie porównania algorytmów. Badanie odometrii i ocena propagacji błędów metody.

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, demonstracja.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: rozwiązywanie problemów, ćwiczenia praktyczne, wykonywanie eksperymentów, dyskusja, praca w zespole.

Literatura

Podstawowa

1. R. Siegwart, I. R. Nourbakhsh, D. Scaramuzza, Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT, 2011
2. M. Michałek, D. Pazderski, Sterowanie robotów mobilnych. Laboratorium, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012
3. R. C. Arkin (edytor), Principles of Robot Motion Theory, Algorithms and Implementation, Massachusetts Institute of Technology (MIT), 2005
4. B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani, G. Oriolo, Robotics: Modelling, Planning and Control, Springer 2009
5. J. Borenstein (edytor), Where am I - Systems and Methods for Mobile Robot Positioning, 1996, <http://www-personal.umich.edu/~johannb/shared/pos96rep.pdf>

Uzupełniająca

1. B. Siciliano, O. Khatib (Ed.), Handbook of Robotics, Springer 2009.
2. Tchoń, Mazur, Hossa, Dulęba, Manipulatory i roboty mobilne, Akademia Oficyna Wydawnicza PLJ, 2002.
3. P. Skrzypczyński, Metody analizy i redukcji niepewności percepcji w systemie nawigacji robota mobilnego, Rozprawy, nr 407, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007.

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