



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy pomiarowe w automatyce i robotyce [N2AiR1-SSiR>SPwAiR]

Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy sterowania i robotyki

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

20

Laboratorium

10

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

10

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

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 metrologii, elektroniki analogowej i cyfrowej, systemów mikroprocesorowych, teorii sterowania w zakresie układów liniowych. Umiejętności: Zakłada się, że student rozpoczynający ten przedmiot posiada umiejętności rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu projektowania podstawowych elektronicznych układów analogowych, projektowania sprzężenia od stanu i projektowania obserwatorów liniowych, programowania i uruchamiania układów mikroprocesorowych oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. 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 metod przetwarzania danych, architektury i projektowania układów pomiarowych w automatyce i robotyce wykorzystującej systemy mikroprocesorowe oraz podstaw algorytmów estymacji stanu i fuzji danych w systemach wielosensorycznych; celem przedmiotu jest także przekazanie wiedzy w zakresie metod pomiarowych i czujników wykorzystywanych w robotyce do lokalizacji i budowania reprezentacji wiedzy o środowisku. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów projektowania elektronicznych układów wejściowych i wyjściowych urządzeń pomiarowych, pisanie oprogramowania niskopoziomowego odpowiedzialnego za obsługę interfejsów wymiany danych i realizację podstawowych algorytmów przetwarzania danych pomiarowych, implementacji metod lokalizacji robotów mobilnych i algorytmów mapowania środowiska robota.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Rozumie metodykę projektowania analogowych i cyfrowych elektronicznych układów pomiarowych - [K2_W4]
2. Ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy i wykorzystania zaawansowanych systemów sensorycznych - [K2_W6]
3. Ma poszerzoną wiedzę w ramach wybranych obszarów robotyki (lokalizacja i mapowanie) - [K2_W10]
4. Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z systemami kontrolno-pomiarowymi - [K2_W11]
5. Ma uporządkowaną i pogłębianą wiedzę w zakresie specjalizowanych systemów mikroprocesorowych przeznaczonych do układów sterowania i układów kontrolno-pomiarowych - [K2_W18]

Umiejętności

1. Potrafi przetwarzać sygnały analogowe i cyfrowe wykorzystując sprzęt i oprogramowanie - [K2_U11]
2. Potrafi projektować, dobierać elementy pomiarowe oraz integrować je w układach sterowania i kontroli - [K2_U13]
3. Potrafi stosować metody symulacji do projektowania torów pomiarowych i algorytmów przetwarzania danych - [K2_U22]
4. potrafi skonstruować algorytm rozwiązania złożonego i nietypowego zadania inżynierskiego i prostego problemu badawczego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym dla wybranych systemów operacyjnych - [K2_U25]
5. Potrafi skonstruować algorytm rozwiązania złożonego i nietypowego zadania pomiarowego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym na platformie mikroprocesorowej - [K2_U26]

Kompetencje społeczne

1. 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:

W zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów uczenia się realizowane jest przez: ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na zaliczeniu pisemnym w formie testu (z pytaniami w formie wielokrotnego wyboru oraz zawierającego pytania otwarte) lub w postaci rozmowy ustnej.

W zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów uczenia się realizowane jest przez: ocenę przygotowania studenta do poszczególnych sesji zajęć laboratoryjnych (rozmowa) oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych, oraz ocenę sprawozdania przygotowywanego po zakończeniu zajęć.

W zakresie projektu stopień realizacji zadania weryfikowany jest na bieżąco. Ocenie podlega zarówno systematyczne podejście do pracy jak i wynik końcowy projektu (demonstracja wyniku i sprawozdanie).

Treści programowe

Modelowanie procesu pomiarowego i błędów, koncepcja wirtualnego czujnika, zaawansowane obserwatory stochastyczne i deterministyczne (liniowe/nieliniowe), filtracja Bayesa i metody fuzji danych, techniki nadpróbkowania i przetwarzania sygnałów, wybrane interfejsy analogowe i cyfrowe, metody lokalizacji robotów i czujniki pomiarowe w zadaniach percepcji środowiska robota.

Tematyka zajęć

Pojęcia podstawowe: pomiar, błąd pomiaru i jego propagacja, interfejsy wejściowe i wyjściowe, wybrane techniki przewodowe i bezprzewodowe przesyłu informacji, architektura oprogramowania niskopoziomowego mikroprocesorowych układów pomiarowych. Klasyfikacja metod pomiaru, określanie propagacji błędów systematycznych i przypadkowych, znormalizowane metody oceny błędów. Układ pomiarowy w strukturze układu regulacji automatycznej, czujniki sprzętowe i obserwatory. Obserwatory, wybrane metody estymacji stanu, metody fuzji danych.

Metody przetwarzania analogowo-cyfrowego i cyfrowo-analogowego, techniki nadpróbkowania oraz ich zastosowanie. Metody pomiaru czasu i częstotliwości, analiza błędów, zastosowania metod w automatyce i robotyce. Analogowe elektroniczne układy kondycjonujące, tory różnicowe (napięciowe i prądowe), filtry wejściowe. Analogowe obwody wyjściowe, podstawowe topologie i ich właściwości. Tory cyfrowe wejściowe i wyjściowe, obciążalność i dopasowanie. Interfejsy komunikacyjne analogowe i cyfrowe, pętla prądowa, tory różnicowe, interfejsy szeregowo lokalne (np. SPI, I2C) i zdalne (np. RS232, RS485). Izolacja galwaniczna, struktury analogowe i cyfrowe, zastosowania.

Podstawowy podział metod lokalizacji robotów. Metody lokalizacji względnej: całkowanie ścieżki, lokalizacja inercyjna, opis ciągły i dyskretny, algorytmy numeryczne, ocena błędów pomiarowych i modelowanie niepewności, realizacja techniczna metod lokalizacji względnej, czujniki (sensory do pomiaru kąta, sonary dopplerowskie, akcelerometry, żyroskopy). Metody lokalizacji bezwzględnej: metoda trilateracji i triangulacji, algorytmy numeryczne, ocena błędów pomiarowych, realizacja techniczna metod lokalizacji bezwzględnej, czujniki i ich model (dalmierze ultradźwiękowe i laserowe), przykłady istniejących systemów.

Ćwiczenia laboratoryjne: obserwatory stanu i metody fuzji danych (symulacja), kwantyzacja i nadpróbkowanie (symulacja), projektowanie analogowych torów pomiarowych (symulacja), oprogramowanie mikroprocesorowego układu pomiarowego i podstawowe algorytmy przetwarzania danych (system wbudowany, programowanie C++).

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, demonstracja.
2. Ćwiczenia laboratoryjne i projekt: rozwiązywanie problemów, ćwiczenia praktyczne, wykonywanie eksperymentów, dyskusja, praca w zespole. Wykład multimedialny, omówienie ćwiczeń laboratoryjnych i instrukcje do ćwiczeń, omówienie tematów projektów.

Literatura

Podstawowa

1. J. Borenstein (edytor), Where am I - Systems and Methods for Mobile Robot Positioning, 1996, <http://www-personal.umich.edu/~johannb/shared/pos96rep.pdf>.
2. T. Kaczorek (red.), Podstawy teorii sterowania, WNT, Warszawa 2005.
3. P. Horowitz, W. Hill, Sztuka elektroniki, WKŁ, Warszawa, 2004.
4. W. Nawrocki, Rozproszone systemy pomiarowe, WKŁ, Warszawa 2006.
5. P. Skrzypczyński, Metody analizy i redukcji niepewności percepcji w systemie nawigacji robota mobilnego, Rozprawy, nr 407, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007.

Uzupełniająca

1. K. Paprocki, Mikrokontrolery STM32 w praktyce, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2009.
2. Wybrane dokumentacje techniczne mikrokontrolerów oraz czujników pomiarowych.
3. R. C. Arkin (edytor), Principles of Robot Motion Theory, Algorithms and Implementation, Massachusetts Institute of Technology (MIT), 2005.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	80	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	40	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,00