



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy pomiarowe w automatyce i robotyce

Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy sterowania i robotyki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1 / 1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

Liczba punktów ECTS

3

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Dariusz Pazderski

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: dariusz.pazderski@put.poznan.pl

tel. 61 665 2199

Instytut Automatyki i Robotyki

ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań

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, pisania 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 pogłębioną 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:

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

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	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do zaliczenia wykładu, wykonanie projektu) ¹	20	1,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności