

# Lokalizacja i nawigacja robotów - opis przedmiotu

| Informacje ogólne   |                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu    | Lokalizacja i nawigacja robotów                                   |
| Kod przedmiotu      | 11.9-WE-AiRD-LiNR                                                 |
| Wydział             | <a href="#">Wydział Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki</a> |
| Kierunek            | Automatyka i robotyka / Komputerowe Systemy Automatyki            |
| Profil              | ogólnoakademicki                                                  |
| Rodzaj studiów      | drugiego stopnia z tyt. magistra inżyniera                        |
| Semestr rozpoczęcia | semestr zimowy 2018/2019                                          |

| Informacje o przedmiocie        |                                                                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Semestr                         | 2                                                                                   |
| Liczba punktów ECTS do zdobycia | 6                                                                                   |
| Typ przedmiotu                  | obowiązkowy                                                                         |
| Język nauczania                 | polski                                                                              |
| Sylabus opracował               | <ul style="list-style-type: none"><li>dr hab. inż. Maciej Patan, prof. UZ</li></ul> |

| Formy zajęć  |                                         |                                        |                                            |                                           |                     |
|--------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
| Forma zajęć  | Liczba godzin w semestrze (stacjonarne) | Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne) | Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne) | Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne) | Forma zaliczenia    |
| Wykład       | 30                                      | 2                                      | 18                                         | 1,2                                       | Egzamin             |
| Laboratorium | 30                                      | 2                                      | 18                                         | 1,2                                       | Zaliczenie na ocenę |

## Cel przedmiotu

- ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie formułowania i implementacji zadań lokalizacji oraz planowania ruchu robotów mobilnych,
- zapoznanie studentów z metodami i technikami nawigowania robotami mobilnymi
- nabycie umiejętności integrowania dostępnych systemów robota mobilnego

## Wymagania wstępne

Podstawy robotyki, Sterowanie robotów, Teoria sterowania

## Zakres tematyczny

*Wprowadzenie.* Sposoby poruszania się robotów mobilnych. Roboty wyposażone w nogi oraz roboty jeżdżące na kołach. Sformułowanie podstawowych problemów. Przykłady i typowe aplikacje.

*Percepcja robota.* Klasyfikacja czujników. Charakterystyka działania sensorów. Pomiary i ich niepewność. Propagacja błędu pomiarowego. Ekstrakcja cech. Algorytmy percepcyjne. Algorytmy wizyjne. Modele reprezentacji danych sensorycznych. Modele przestrzeni roboczej (modele rastrowe, geometryczne, topologiczne).

*Kinematyka robotów mobilnych.* Modele i ograniczenia kinematyki. Sterowność robota. Przestrzeń robocza i kontrola ruchu. Kinematyka członów wykonawczych (kamera, dalmierze laserowe, manipulatory, etc.).

*Lokalizacja robota mobilnego.* Klasyfikacja metod. Podstawowe wyzwania w lokalizacji robotów mobilnych. Odometria. Lokalizacja w oparciu o mapę otoczenia. Metody lokalizacji probabilistycznej. Zastosowanie filtru Kalmana w lokalizacji. Systemy lokalizacji stosujące znaczniki otoczenia i globalne systemy pozycjonujące. Autonomiczne budowanie mapy otoczenia.

*Nawigacja.* Planowanie trajektorii. Klasyfikacja metod planowania ruchu. Przegląd podstawowych technik planowania ruchu (grafy widoczności, dekompozycja przestrzeni roboczej, metody probabilistyczne, metody sztucznego potencjału etc.). Unikanie przeszkód nieruchomych i ruchomych. Optymalizacja ruchu robota.

*Sieci robotów mobilnych.* Modele sieci robotów mobilnych. Systemy scentralizowane oraz wieloagentowe. Metody planowania ruchu wielu robotów. Koordynacja działań. Utrzymywanie spójności sieci, algorytmy rendez-vous i optymalnego rozmieszczania robotów.

## Metody kształcenia

Wykład: wykład konwencjonalny/tradycyjny.

Laboratorium: ćwiczenia laboratoryjne.

## Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

| Opis efektu                                                                       | Symbole efektów                                                                                         | Metody weryfikacji                                                                         | Forma zajęć                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Rozumie cele i ograniczenia zadań nawigacji robotów mobilnych                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_W06</a></li><li>• <a href="#">K_W08</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykład</li></ul> |
| Ma wiedzę w zakresie podstawowych systemów i typowych aplikacji robotyki mobilnej | <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_W06</a></li><li>• <a href="#">K_W08</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykład</li></ul> |

| Opis efektu                                                                                                                            | Symbolce efektów                                                                                           | Metody weryfikacji                                                                                                          | Forma zajęć                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Zna i potrafi zastosować proste modele robotów mobilnych                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_W06</a></li> <li>• <a href="#">K_U10</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li> <li>• konspekt</li> <li>• sprawdzian</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorium</li> </ul> |
| Potrafi kreatywnie posługiwać się dedykowanym oprogramowaniem i dostępnymi bibliotekami numerycznymi w implementowaniu zadań nawigacji | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_U10</a></li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li> <li>• konspekt</li> <li>• sprawdzian</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorium</li> </ul> |
| Potrafi wykorzystać algorytmiczne podejście do określania rozwiązań planowania ruchu dla roju robotów mobilnych                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_U10</a></li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li> <li>• konspekt</li> <li>• sprawdzian</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorium</li> </ul> |
| Potrafi zastosować metody i algorytmy percepcji w oparciu o systemy sensoryczne robota                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_W06</a></li> <li>• <a href="#">K_U10</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li> <li>• sprawdzian</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorium</li> </ul> |

## Warunki zaliczenia

**Wykład** - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu przeprowadzonego w formie zaproponowanej przez prowadzącego;

**Laboratorium** - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, przewidzianych do realizacji w ramach programu laboratorium;

<!--[if !supportLineBreakNewLine]-->**Składowe oceny końcowej** = wykład: 50% + laboratorium: 50%

## Literatura podstawowa

1. Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W.: Modelowanie i sterowanie robotów, PWN, Warszawa, 2012.
2. Dulęba I.: Metody i algorytmy planowania ruchu robotów mobilnych i manipulacyjnych, EXIT, Warszawa, 2001
3. M. J. Giergiel, Z. Hendzel, W. Żyliński: Modelowanie i sterowanie mobilnych robotów kołowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
4. K. Tchoń, A. Mazur, I. Hossa, R. Dulęba: Manipulatory i roboty mobilne. Wydawnictwo PLJ, Warszawa 2000.
5. T. Zielińska: Maszyny Kroczące. Podstawy, projektowanie, sterowanie i wzorce biologiczne. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.

## Literatura uzupełniająca

1. Corke P., Robot Vision Control, Springer Business Media, 2017
2. Siegwart R., Nourbakhsh I.R.: Introduction to Autonomous Mobile Robots. MIT Press, 2010
3. Murphy R.: Introduction to AI Robotics, MIT Press, 2000.

## Uwagi

Zmodyfikowane przez dr hab. inż. Maciej Patan, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 31-03-2018 18:43)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ