**Nazwa przedmiotu:**

Metody sztucznej inteligencji

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Włodzimierz Kasprzak, prof. dr hab. inż. Andrzej Pacut

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

MSI

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Bilans nakładu pracy studenta (w sumie 100 godz.):
- udział w wykładach: 15 x 2 godz. = 30 godz.,
- udział w zajęciach dotyczących projektów: 15 x 1 godz. = 15 godz.,
- przygotowanie do wykładów, przejrzenie zadań podanych w skrypcie, przejrzenie dodatkowej literatury: 1 x 15 = 15 godz.
- realizacja projektu: 15 godz.
- udział w konsultacjach: 2 godz.
- przygotowanie do egzaminu (rozwiązanie zadań przedegzaminacyjnych) oraz obecność na egzaminie: 20 godz. + 3 godz. = 23 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 30 + 15 + 2 + 3 = 50 godz., co odpowiada 2 punktom ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym wynosi 50 godz., co odpowiada 2 punktom ECTS.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Oczekuje się wiedzy z zakresu studiów inżynierskich dotyczącej logiki, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki, oraz przedmiotów informatycznych – z zakresu programowania, teorii algorytmów i struktur danych. Pomocna jest znajomość podstaw sztucznej inteligencji z zakresu studiów inżynierskich

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie z zaawansowanymi technikami sztucznej inteligencji z perspektywy systemów agentowych. Materiał zorientowany jest na zagadnienia projektowania racjonalnie działających agentów o możliwościach przeszukiwania i planowania działań, wnioskowania i decydowania przy niepewnej wiedzy, oraz uczenia się. Omawiane są m.in. zagadnienia: reprezentacja wiedzy i wnioskowanie w logice, algorytmy przeszukiwania i planowania działań, wnioskowanie rozmyte, sieci Bayesa, dynamiczne sieci Bayesa, procesy decyzyjne Markowa i uczenie ze wzmocnieniem, uczenie indukcyjne i stochastyczne.
Po ukończeniu przedmiotu student będzie potrafił:
• projektować i programować elementy autonomicznych agentów,
• projektować system z bazą wiedzy, w szczególności implementując logiczne systemy wnioskowania,
• radzić sobie z wiedzą niedoskonałą, w szczególności projektując systemy o wnioskowaniu rozmytym i probabilistycznym,
• rozwiązać problemy sterowania aktywnością agenta poprzez stosowanie algorytmów zaawansowanego przeszukiwania i planowania działań,
• tworzyć algorytmy uczenia się (nabywania wiedzy) stosując zasady aktywnej obserwacji, uczenia ze wzmacnianiem i uczenia statystycznego.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu

Wprowadzenie. Logiczne agenty (6 h). Struktura wykładu. Zadania
Sz.I. System agentowy ? struktura, środowisko, rodzaje agentów. System
z bazą wiedzy. Logika predykatów. Reguły wnioskowania. Procedury
wnioskowania.

Rozwiązywanie problemów (6 h). Strategie przeszukiwania.
Strategie nie-poinformowane, z informacją lokalną i poinformowane (z
heurystyką). Problemy z ograniczeniami. Gry dwu-osobowe. Model planu,
sytuacje i operatory. Przestrzeń sytuacji i przestrzeń planów.
Konwencja STRIPS.

Wnioskowanie w warunkach niepewności (15 h). Modelowanie
niepewności. Niezależność i niezależność warunkowa. Sieci Bayesowskie.
Wnioskowanie w sieci Bayesa. Reprezentacja zjawisk dynamicznych.
Wnioskowanie w dynamicznej sieci Bayesa. Sieci Markowa - procesy
decyzyjne Markowa.

Podstawy percepcji agenta (3 h). Komunikacja z człowiekiem za
pomocą obrazu. Dialog prowadzony mową.

Zakres projektu
Zespoły 2-3 osobowe realizują programy komputerowe, rozwiązujące realne problemy metodami omawianymi na wykładzie. Przykładowe zagadnienia: wybór połączenia komunikacyjnego w systemie dialogowym, planowanie ścieżki ruchu autonomicznego pojazdu, nabywanie wiedzy metodą uczenia sieci poprzez wzmacnianie, itp.

**Metody oceny:**

Sprawdzanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:
- ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją projektów – ocenę przez nauczyciela akademickiego poprawności realizowanych metod i metodyk Sz.I. oraz poprawności działania zaprojektowanych programów komputerowych,
- ocenę wiedzy i umiejętności rozwiązywania zagadnień projektowania systemów agentowych, wykazaną na egzaminie pisemnym o charakterze teoretyczno-problemowym (w drugiej części egzaminu student może korzystać z dowolnych materiałów dydaktycznych).

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Podstawowa:
1. S. Russell, P. Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice Hall, 1995, 2002 (2nd ed.), 2010 (3d ed.).
2. W. Kasprzak: Metody Sztucznej Inteligencji - studia magisterskie. Podręcznik OKNO, Politechnika Warszawska, 2010, 2014 (wyd. 2).
3. A. Pacut: Metody sztucznej inteligencji - cz. 2. Wnioskowanie w warunkach niepewności. Skrypt do wykładu, Politechnika Warszawska, 2011, 2014.

Uzupełniająca:
4. M. Flasiński: Wstęp do sztucznej inteligencji. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011.
5. N.J. Nilsson N.J.: Artificial Intelligence. Morgan Kaufmann Publ., 1998.
6. D.L.Poole, A.K. Mackworth: Artificial Intelligence - foundations of computational agents. Cambridge University Press, 2009.

**Witryna www przedmiotu:**

https://usosweb.usos.pw.edu.pl/kontroler.php?\_action=katalog2/przedmioty/pokazPrzedmiot&prz\_kod=103B-xxxxx-MSP-MSI

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

- ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu logiki matematycznej, probabilistyki i procesów stochastycznych oraz teorii grafów; - ma szczegółową wiedzę w zakresie metod sztucznej inteligencji; - ma podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową z zakresu inżynierii wiedzy; - zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań systemów agentowych.

Weryfikacja:

Ocena egzaminu pisemnego. Ocena realizacji zadań projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W06, K\_W08, K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

- potrafi formułować, rozwiązywać i dokumentować problemy praktyczne oraz proste zadania badawcze w zakresie inżynierii wiedzy; potrafi wykorzystywać wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin naukowych oraz uwzględniać pozatechniczne aspekty problemu przy budowaniu oprogramowania; - potrafi formułować i testować hipotezy związane z rozwiązywaniem inżynierskich i badawczych problemów informatycznych; - potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego z zakresu systemów agentowych; potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożony system agentowy.

Weryfikacja:

Ocena sposobu rozwiązania zadań podczas egzaminu. Ocena sposobu analizy problemu, projektu i implementacji wykonanej w ramach zadań projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U06, K\_U07, K\_U09, K\_U13, K\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.3.o, I.P7S\_UO, III.P7S\_UW.4.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

Weryfikacja:

Ocena stopnia indywiualności rozwiązań zadań egzaminacyjnych i projektów inżynierskich.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KO