

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Metody inteligencji sztucznej i obliczeniowej</b>		Kod <b>1010512311010519250</b>
Kierunek studiów <b>Informatyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 1</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Inteligentne systemy wspomaganie decyzji</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>30</b> Projekty/seminaria: -		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>inny</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>z danego kierunku</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
Bartosz Wieloch email: Bartosz.Wieloch@cs.put.poznan.pl tel. 61 6652950 Informatyki ul. Piotrowo 2 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Efekty kształcenia ze studiów I stopnia zdefiniowane w Uchwale Senatu PP, a szczególnie efekty K_W1-2, K_W4, K_W6-15, weryfikowane w procesie rekrutacji na studia 2 stopnia ? efekty te prezentowane są w serwisie internetowym wydziału <a href="http://www.fc.put.poznan.pl">www.fc.put.poznan.pl</a> .
2	<b>Umiejętności:</b>	Efekty kształcenia ze studiów I stopnia zdefiniowane w Uchwale Senatu PP, a szczególnie efekty K_U1-2, K_U4, K_U7-8, K_U14-20, K_U22-23, K_U26, weryfikowane w procesie rekrutacji na studia 2 stopnia ? efekty te prezentowane są w serwisie internetowym wydziału <a href="http://www.fc.put.poznan.pl">www.fc.put.poznan.pl</a> .
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Efekty kształcenia ze studiów I stopnia zdefiniowane w Uchwale Senatu PP, a szczególnie efekty K_K1-9, weryfikowane w procesie rekrutacji na studia 2 stopnia ? efekty te prezentowane są w serwisie internetowym wydziału <a href="http://www.fc.put.poznan.pl">www.fc.put.poznan.pl</a> . Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z wybranych metod sztucznej inteligencji oraz inteligencji obliczeniowej, w zakresie systemów agentowych, inteligencji obliczeniowej w grach, algorytmów estymacji stanu, modelowania niepewności za pomocą sieci bayesowskich, wnioskowania probabilistycznego, problemów decyzyjnych Markova, uczenia ze wzmocnieniem oraz programowania genetycznego.		
2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów wymagających rozwiązań inteligentnych		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. ma podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie algorytmów sztucznej inteligencji i inteligencji obliczeniowej - [K_W4]		
2. ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu informatyki, takimi jak problemy decyzyjne Markova, uczenie ze wzmocnieniem, algorytmy estymacji stanu. - [K_W5]		
3. ma wiedzę o nowych osiągnięciach w sztucznej inteligencji - [K_W6]		
4. Zna i rozumie zasady projektowania systemów inteligentnych - [-]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. do rozwiązywania trudnych problemów potrafi wykorzystywać metody sztucznej inteligencji oraz inteligencji obliczeniowej w tym metody symulacyjne oraz eksperymentalne - [K_U9]		
2. potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi - [K_U12]		
3. potrafi rozwiązywać złożone zadania informatyczne, w tym zadania zawierające komponent badawczy - [K_U25]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
1. rozumie, że w dziedzinach sztucznej inteligencji i inteligencji obliczeniowej są wymyślane nowe metody i techniki - [K_K1]		

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

- a) w zakresie wykładów:
  - na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,
- b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń:
  - na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

- a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:
  - ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na kolokwium pisemnym o charakterze mieszanym (problemowym lub testowym). Kolokwium składa się z co najmniej 10 pytań punktowanych proporcjonalnie do trudności zadania. W sumie można uzyskać 100 punktów. Zaliczenie jest od 50 punktów.
- b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:
  - ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie wykonanych zadań (programy komputerowe)
  - ocenę sprawozdań przygotowywanych częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu

### Treści programowe

Program wykładu ma za zadanie poszerzenie wiedzy studentów poprzez przedstawienie nowoczesnych metod inteligencji obliczeniowej oraz wybranych metod sztucznej inteligencji oraz zademonstrowanie ich zastosowań do rozwiązywania problemów dla których inne metody zawodzą. Przedmiot kładzie nacisk na prezentację najciekawszych i najważniejszych wyników naukowych z dziedziny, definiuje otwarte problemy i ograniczenia. W ramach wykładu poruszane są następujące zagadnienia:

- Programowanie genetyczne. W ramach bloku wykładów omawiających tę metodę omawia się reprezentacje, operatory genetyczne, praktyczne wskazówki dot. stosowalności oraz przegląd zastosowań i praktycznych osiągnięć tej techniki.
- Sieci baysowskie. Zastosowania praktyczne. Podstawy matematyczne, reguła Bayesa, warunkowa niezależność zmiennych, algorytmy wnioskowania w sieciach: enumeracja, próbkowanie bezpośrednie, próbkowanie z odrzucaniem, próbkowanie ważne, projektowanie sieci baysowskich, węzeł typu Noisy-OR
- Systemy agentowe. Pojęcie agenta i środowiska, funkcji agenta, historii obserwacji, pojęcie racjonalności, stanów środowiska, stanów agenta, miary jakości, aktuatorów, sensorów, typy środowisk: obserwowalność (całkowita, częściowa), determinizm, epizodyczność, sekwencyjność środowiska; środowiska sekwencyjne, statyczne, dynamiczne, semidynamiczne, dyskretne, ciągłe, znane, nieznanne. Typy agentów: odruchowy, odruchowy z modelem świata, celowy, użytecznościowy, uczący się.
- Problemy decyzyjne Markova. Sekwencyjne problemy decyzyjne, proces decyzyjny Markova, pojęcie optymalnej polityki, użyteczność sekwencji stanów, pojęcie skończonego horyzontu, współczynnik dyskontowy, pojęcie stanów absorbujących, pojęcie optymalnej akcji, równanie oraz układ równań Bellmana. Algorytmy: iteracji wartości, iteracji polityki (także w wersji rozszerzonej). Częściowo Obserwowalne Procesy Decyzyjne Markova
- Uczenie ze wzmocnieniem. Typy uczenia się ze wzmocnieniem: pasywne, aktywne. Bezpośrednia estymacja użyteczności, algorytm Adaptive Dynamic Programming, uczenie różnicowe, uczenie różnic cząstkowych. Problem eksploracji i przetarg między eksploracją a eksploatacją. Problem wielorękiego bandyty. Schemat GLIE (greedy in the limit of infinite exploration). Algorytmy: aktywny TD-Learning, aktywny Q-Learning. Reguła Widrow'a-Hoff'a
- Algorytmy estymacji stanu. Problem lokalizacji oraz algorytmy: filtr histogramowy, filtr Kalmana, Wielowymiarowy filtr Kalmana, filtr cząsteczkowy, selekcja ruletkowa.
- Metody sztucznej inteligencji i inteligencji obliczeniowej w grach. Algorytm Monte Carlo Tree Search. Algorytm UCT.

W ramach zajęć laboratoryjnych kształtuje umiejętności modelowania problemów, projektowania algorytmów, oraz praktycznego projektowania i implementowania systemów informatycznych wykorzystujących elementy inteligencji obliczeniowej a także umiejętności analityczne i badawcze. Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium. Ćwiczenia realizowane są jednoosobowo. Program laboratorium obejmuje zagadnienia poruszane na wykładzie (p. wyżej). W szczególności:

- systemy agentowe, uczenie ze wzmocnieniem, problemy decyzyjne Markova, algorytmy estymacji stanu

Ćwiczenia laboratoryjne zawierają mini-projekt badawczy dotyczący wybranej metody prezentowanej podczas wykładu.

Zadania programistyczne i badawcze studenci wykonują w języku skryptowym Python, w nowoczesnym środowisku iPython, z wykorzystaniem bibliotek matplotlib, scilab, numpy.

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna, rozwiązywanie zadań, pokaz multimedialny, demonstracja.
2. ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, wykonywanie eksperymentów, warsztaty, programowanie, demonstracja.

<b>Literatura podstawowa:</b>		
1. A Field Guide to Genetic Programming. Poli, R., Langdon, W. B., McPhee, N. F. 2008 (online: <a href="http://www.gp-field-guide.org.uk/">http://www.gp-field-guide.org.uk/</a> )		
2. Artificial Intelligence: A Modern Approach, Stuart J. Russell and Peter Norvig, 2009		
<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
1. Knowledge-Free and Learning-Based Methods in Intelligent Game Playing, J. Mandziuk, Springer, 2000		
2. Computational Intelligence: An Introduction by Andries Engelbrecht. Wiley & Sons, Second Edition, 2007		
3. Systemy uczące się, P. Cichosz, WNT, 2000		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
1. udział w zajęciach laboratoryjnych / ćwiczeniach	30	
2. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych: 15 x 1 godz.	15	
3. napisanie programu zaliczeniowego, napisanie sprawozdania mini-projektu (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	10	
4. udział w wykładach i kolokwium zaliczeniowym	30	
5. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych (częściowo mogą być realizowane drogą elektroniczną)	7	
6. przygotowanie do zaliczenia wykładów	15	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	107	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	67	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	55	2