

PL – informacja dla studiów prowadzonych w jęz. polskim

ENG – informacja w jęz. angielskim dla studiów prowadzonych w tym języku

II.B Opis przedmiotu (*Course description*)

II.B.a	PL	nazwa Wydziału, kierunku studiów ewentualnie specjalność
		<i>instrukcja: proszę podać nazwę Wydziału, kierunku studiów ewentualnie specjalność</i>
		OKNO
		<i>name of Faculty, field of study, specialization</i>
II.B.1	PL	nazwa przedmiotu
		<i>instrukcja: proszę podać nazwę przedmiotu</i>
		Metody Sztucznej Inteligencji
	ENG	<i>course title</i>
II.B.2	PL	wydziałowy kod przedmiotu
		<i>instrukcja: proszę wypełnić opcjonalnie, jeżeli wydział ma ustalone kody przedmiotów</i>
		MSI
	ENG	<i>faculty course code</i>
Optionally if faculty established course code		
II.B.3	PL	typ przedmiotu
		<i>instrukcja: proszę wybrać spośród: obowiązkowy / fakultatywny ograniczonego wyboru / fakultatywny dowolnego wyboru</i>
		fakultatywny dowolnego wyboru
	ENG	<i>type of course</i>
II.B.4	PL	poziom przedmiotu
		<i>instrukcja: proszę opcjonalnie wybrać spośród: podstawowy / średnio-zaawansowany / zaawansowany</i>
		zaawansowany
	ENG	<i>level of course</i>

II.B.5	PL	nominalny semestr (rok) studiów
		<i>instrukcja: proszę podać nominalny semestr (rok) studiów</i>
		studia magisterskie, sem. I, rok I
	ENG	nominal semester (year) of studies
II.B.6	PL	liczba punktów ECTS
		<i>instrukcja: Punkty winny być przyporządkowane wszystkim przedmiotom, które kończą się ewaluacją, zgodnie z zasadą, że nakład pracy przeciętnego studenta przypadający na rok akademicki odpowiada 60 punktom ECTS, również w przypadku, gdy przedmioty pogrupowane są w moduły, lub większe „bloki”. Punkty powinny uwzględniać także czas studenta poświęcony na wykonanie takich zadań obowiązujących w ramach zajęć z danego przedmiotu jak prace semestralne/roczne/ dyplomowe, dysertacje, projekty/ćwiczenia realizowane w laboratorium, prace terenowe itp.</i>
		6
	ENG	number of ECTS points
II.B.7	PL	metody nauczania
		<i>instrukcja: 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu do wyboru z listy: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L); projekt (P) 2) podać liczbę godzin w tygodniu np. W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0</i>
		W - 30; C - 15; L - 0; P - 15
	ENG	teaching methods
II.B.8	PL	język wykładowy
		<i>instrukcja: język w jakim będzie prowadzony przedmiot</i>
		język polski
	ENG	language of instruction

II.B.9	PL	prowadzący przedmiot (odpowiedzialny za realizację przedmiotu)
		<i>instrukcja: tytuł i/lub stopień naukowy / imię i nazwisko / zajmowane stanowisko w PW nauczyciela akademickiego;</i>
	ENG	<i>dr hab. inż. Włodzimierz Kasprzak, prof. nzw.</i>
II.B.10	PL	course leader (responsible for course realisation)
		wymagania wstępne
	ENG	<i>instrukcja: Zakres wiadomości / kompetencji / umiejętności, jakie powinien już posiadać student przed rozpoczęciem nauki przedmiotu, a także specyfikacja innych przedmiotów lub programów, które należy zaliczyć wcześniej. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1/2 standardowej strony A4</i>
II.B.11	PL	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 zagadnień sztucznej inteligencji, np. w zakresie przedmiotu „Inteligentne Techniki Obliczeniowe”.
		prerequisites
II.B.11	PL	Students are expected to have knowledge at the level of BSc-studies in logic, probability theory, statistics and computer science - in the area of programming, algorithmic and data structures. It is helpful to have basic understanding of artificial intelligence, e.g. from the course ITO ("Smart computational techniques").
		cele przedmiotu
	ENG	<i>instrukcja: Opis zakładanych kompetencji i umiejętności jakie student nabywa w wyniku zaliczenia przedmiotu. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 3 linie standardowej strony A4</i>
II.B.12	PL	Zapoznanie z zaawansowanymi zagadnieniami sztucznej inteligencji. Projektowanie racjonalnie działających agentów o możliwościach przeszukiwania i planowania, wnioskowania i decydowania przy niepewnej wiedzy, oraz uczenia statystycznego.
		objectives of the course
		To learn about advanced problems of artificial intelligence. The focus is on designing utility-based agents that are searching and planning the actions, and have the ability to represent, to inference from and to learn uncertain knowledge.
II.B.12	PL	treści merytoryczne przedmiotu
		<i>treści merytoryczne przedmiotu dla każdej składowej przedmiotu tj. dla W; Ć; L; P. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1 standardowa strona A4</i>
		Wykład Część I. Inżynieria wiedzy

W1. Wprowadzenie.

Systemy agentowe. Wyjaśnienie pojęć: agenty, środowisko agenta, inżynieria wiedzy, wnioskowanie, przeszukiwanie, planowanie, wiedza niepewna, racjonalne decyzje, uczenie, system z bazą wiedzy.

W2. System z bazą wiedzy.
Elementy systemu. Komunikacja agenta z bazą wiedzy. Logika predykatów i rachunek sytuacyjny. Ontologia. Sieci semantyczne.

W3. Wnioskowanie w logice.
Reguły wnioskowania. Postaci normalne formuł. Wnioskowanie wprost i przez zaprzeczenie.

Część II. Rozwiązywanie problemów

W4. Przeszukiwanie jako realizacja celu.
Przeszukiwanie poinformowane, lokalne i losowe.

W5. Problemy z ograniczeniami.
Graf ograniczeń dla problemu. Węzły decyzyjne ze stanem przyrostowym lub zupełnym. Algorytm przeszukiwania z nawrotami. Ulepszenia algorytmu przeszukiwania.

W6. Planowanie.
Planowanie klasyczne w STRIPS. Plan częściowo uporządkowany. Tworzenie planu.

Część III. Wiedza niepewna.

W7. Probabilistyczny model niepewności.
Niezależność warunkowa. Sieć Bayesa. Koc Markowa. Konstruowanie sieci Bayesa.

W8. Wnioskowanie w sieci Bayesa.
Dokładne wnioskowania: przez przeliczanie i z eliminacją zmiennych.
Przybliżone wnioskowania: metoda symulacji stochastycznej i MCMC.

W9. Reprezentacja zjawisk dynamicznych.
Modele Markowa. Zadania wnioskowania: filtracja, predykcja, wygładzanie, detekcja trajektorii. Ukryte Modele Markowa HMM.

W10. Wnioskowanie dynamiczne.
Filtr Kalmana. Dynamiczna sieć Bayesa DBN.
Wnioskowanie w DBN. Filtr cząstek.

Część IV. Decyzje i uczenie.

W11. Racjonalne decyzje.
Pojedyncze decyzje. Spodziewana użyteczność. Funkcje decyzyjne - klasyfikacja.
Proces decyzyjny Markowa. Programowanie dynamiczne - przeszukiwanie Viterbiego.

W12. Uczenie funkcji decyzyjnych.
Maszyna liniowa. Optymalizacja MNK. Klasyfikator SVM. Programowanie liniowe i kwadratowe.

W13. Uczenie statystyczne.
Klasyfikator Bayesa - uczenie przybliżone MAP, uczenie parametryczne ML. Uczenie nieparametryczne – okno Parzena, estymacja k-NN.

W14. Uczenie w HMM.
Algorytm EM. Wygładzanie „w przód – wstecz”. Trening Bauma-Welcha.

Ćwiczenia

- C1. System z bazą wiedzy.
- C2. Problemy z ograniczeniami.
- C3. Planowanie.
- C4. Sieci Bayesa.
- C5. Dynamiczne sieci Bayesa.
- C6. Funkcje decyzyjne.
- C7. Uczenie statystyczne.

Projekt

Projekt, implementacja i testowanie programu agenta przy wykorzystaniu metod i algorytmów poznanych w ramach przedmiotu.

course contents

Lecture

1. Introduction. Agent-based systems - types of agents and environments.
2. Knowledge-based system. System elements. Situation calculus. Ontology. Semantic networks.
3. Inference in logic. Rules. Normal forms. Straight and inverse inference.
4. Searching for goal satisfaction.
Informed search, memory-bounded search, local and stochastic search.
5. Constraint satisfaction problems. Graph of constraints. Backtrack search and its improvement techniques.
6. Planning. Planning in STRIPS. Partial-order planning.
7. Probabilistic modeling of uncertain knowledge. Conditional independence. Bayesian network. Designing a Bayesian network.
8. Inference in Bayesian network. Inference by enumeration, variable elimination and stochastic simulation.
9. Dynamic uncertain knowledge. Markov models. Filtering, prediction, smoothing and trajectory search. Hidden Markov models.
10. Inference in DBN. Kalman filter. Dynamic belief networks. Inference techniques. Particle filter.
11. Rational decisions. Single decisions. Utility functions. Markov decision processes. Dynamic programming.
12. Learning of decision functions. Linear machine. LSE optimization. SVM. Elements of linear and quadratic programming.
13. Statistical learning. Bayes classifier learning - MAP and ML. Nonparametric distribution learning. HMM learning.

Exercises

1. Knowledge-based system.
2. Constraint-satisfaction search.
3. Planning.
4. Bayesian networks.
5. Dynamic belief networks.
6. Rational decisions.
7. Statistical learning.

Project

It consists of: problem analysis, agent-based program design and implementation. It requires a practical use of the methods and algorithms presented in this course.

ENG

II.B.13		metody oceny
	PL	<p><i>Uwaga: należy wypełnić jeżeli skrócony regulamin przedmiotu zawiera coś</i> instrukcja: <i>ponadto co znajduje się w Regulaminie Studiów §6, 7 i 8. (link w nazwie punktu 13 w jęz. Polskim</i></p> <p>Od każdego studenta wymaga się wykonania 4 zadań w ramach ćwiczeń, ocenianych w skali 0-5 p. każde. Każdy student realizuje samodzielnie projekt, obejmujący sprawozdanie wstępne, projekt i implementację programu wraz z dokumentacją końcową (oceniane łącznie w skali 0-30 p.). Końcowy egzamin obejmuje trzy zadania i oceniany jest w skali 0-50 p. Łączna maksymalna liczba punktów wynosi 100. Ocena pozytywna przyznawana jest po uzyskaniu powyżej 50 p.</p>
		assessment methods
	ENG	<p>Every student has to solve 4 home works, regarded as exercises, and evaluated by the point scale 0-5 pts. Every student is individually elaborating a project work that consists of: initial specification, program design and implementation, and final documentation (evaluated by 0-30 pts.). The final exam contains exercise tasks and is evaluated by 0-50 pts. The total point scale is 0-100 pts. A positive mark is granted if 50 pts are exceeded.</p>
II.B.14		spis zalecanych lektur
	PL	<p>instrukcja: <i>Wykaz lektur i innych materiałów zalecanych studentom podejmującym naukę przedmiotu</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. W. Kasprzak: "Metody sztucznej inteligencji". Multimedia-based textbook. (w przygotowaniu). 2. S. Russell, P. Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice Hall, 1995, 2002. 3. R.O.Duda, P.E.Hart, D.G.Stork: Pattern Classification. Second Edition. John Wiley, 2000.
		recommended reading
	ENG	<ol style="list-style-type: none"> 1. W. Kasprzak: "Metody sztucznej inteligencji". Multimedia-based textbook - in preparation. 2. S. Russell, P. Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice Hall, 1995, 2002. (selected chapters) 3. R.O.Duda, P.E.Hart, D.G.Stork: Pattern Classification. Second Edition. John Wiley, 2000. (selected chapters)
II.B.15		uwagi dodatkowe
	PL	<p>instrukcja: <i>np. limit osób w grupie, termin rejestracji na zajęcia; inne istotne dla studenta informacje.</i></p>
		additional remarks
	ENG	

II.B.12. treści merytoryczne przedmiotu

- Proszę podać 12-15 tematów wykładów, każdy opatrzony 1-3 zdaniowym opisem
- Proszę podać 6-8 tematów ćwiczeń, każdy opatrzony 1-3 zdaniowym opisem.

W przypadku Zjazdu proszę podać listę ćwiczeń laboratoryjnych/projektowych wraz z 3-5 zdaniowym opisem.