



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Sztuczna inteligencja [S1Inf1>SI]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Informatyka

Rok/Semestr  
3/5

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
24

Laboratorium  
30

Inne  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Artur Michalski  
artur.michalski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z matematyki dyskretnej, logiki obliczeniowej i teorii mnogości, teorii grafów oraz programowania deklaratywnego, teorii algorytmów i złożonych struktur danych. Ponadto, powinien posiadać umiejętność skutecznego wykorzystywania swojej wiedzy z dziedzin pokrewnych związanych z Informatyką w rozwiązywaniu zadań o charakterze optymalizacyjnym i decyzyjnym oraz umiejętność pozyskiwania tej wiedzy ze wskazanych źródeł.

### Cel przedmiotu

Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z dziedziny sztucznej inteligencji w zakresie takich metod jak: automatyczne wnioskowanie, formy reprezentacji wiedzy dziedzinowej, metody przeszukiwania przestrzeni stanów, automatyczne planowanie oraz uczenie maszynowe (w tym sztuczne sieci neuronowe). Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów decyzyjnych i optymalizacyjnych z wykorzystaniem metod heurystycznych i nieheurystycznych. Kształtowanie u studentów umiejętności dobierania heurystycznych metod rozwiązywania zadań oraz form reprezentacji wiedzy dziedzinowej w zależności od specyfiki problemu.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza:

1. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów z bazą wiedzy; potrafi analizować i opisywać ich funkcjonowanie oraz rozumie zakres ich zastosowań - [K1st\_W5]
2. ma podstawową wiedzę na temat systemów maszynowego uczenia się i sztucznych sieci neuronowych - [K1st\_W5]
3. ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie zasad oraz metod rozwiązywania problemów decyzyjnych i optymalizacyjnych z zastosowaniem algorytmów heurystycznych i nieheurystycznych przeszukiwania przestrzeni stanów w tym metod z ograniczeniami zasobowymi - [K1st\_W7]

#### Umiejętności:

1. potrafi zidentyfikować specjalistyczną wiedzę przedmiotową niezbędną do realizacji zadania i uzasadnić jej użycie w metodach o charakterze heurystycznym - [K1st\_U1]
2. potrafi opracować i zaimplementować rozwiązanie problemu decyzyjnego lub optymalizacyjnego w kategoriach analizy przestrzeni stanów zadania z zastosowaniem metod jej przeszukiwania - [K1st\_U3]
3. potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań informatycznych z zakresu szeregowania i harmonogramowania metody automatycznego planowania działań - [K1st\_U4]
4. potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu systemów eksperckich i logik deskryptywnych do opisu i formalizacji wiedzy przedmiotowej wyrażonej w sposób deklaratywny z wykorzystaniem przeznaczonych do tego narzędzi programistycznych - [K1st\_U10]
5. potrafi ocenić przydatność formalnych sposobów reprezentacji wiedzy i algorytmów sztucznej inteligencji do rozwiązywania zadań typowych dla informatyki, oraz wskazywać właściwe obszary zastosowań metod zarówno heurystycznych, jak i nieheurystycznych - [K1st\_U10]
6. posiada umiejętność praktycznego stosowania algorytmów opartych na wiedzy heurystycznej w rozwiązywaniu zadań programistycznych - [K1st\_U11]
7. potrafi uzupełniać i pogłębiać swoją wiedzę z zakresu realizowanego zadania w stopniu, umożliwiającym jego skuteczne rozwiązanie metodami sztucznej inteligencji - [K1st\_U19]

#### Kompetencje społeczne:

1. rozumie potrzebę stałego wzbogacania swojej wiedzy oraz rozwijania swoich umiejętności w zakresie narzędzi i metod sztucznej inteligencji - [K1st\_K1]
2. jest świadom potencjalnej roli jaką mogą odegrać systemy sztucznej inteligencji w przemianach o charakterze społecznym i gospodarczym - [K1st\_K2]
3. potrafi zidentyfikować możliwości wykorzystania poznanych metod sztucznej inteligencji w obszarach zastosowań informatyki związanych z konstruowaniem użytecznego oprogramowania - [K1st\_K3]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

W zakresie wykładu: poprzez kolokwium na koniec semestru; kolokwium składa się z 5-6 pytań otwartych równo punktowanych. Próg zaliczeniowy: 50% punktów.

W zakresie laboratoriów: na podstawie stopnia realizacji zadań projektowych w ciągu semestru: studenci realizują 4 zadania projektowe w ramach zajęć laboratoryjnych, za każde z trzech mniejszych zadań projektowych studenci mogą otrzymać po 20 punktów, zaś za biegnący przez cały semestr większy projekt gracza komputerowego do gry planszowej strategiczno-logicznej - 40 punktów. Próg zaliczeniowy: 50% punktów.

W ramach laboratoriów możliwe jest uzyskiwanie punktów dodatkowych za:

- zwycięstwo w ogólnokierunkowym turnieju graczy komputerowych - dodatkowe 10 punktów premii
- trwały wkład w rozwój przedmiotu poprzez działania obejmujące poprawę błędów wykorzystywanego oprogramowania, opracowanie nowych, nietrywialnych zadań itp. (po konsultacji z prowadzącym) - maksymalnie 5 punktów

### Treści programowe

Definicja i zakres badań sztucznej inteligencji  
Nieheurystyczne metody przeszukiwania przestrzeni stanów  
Przeszukiwanie heurystyczne przestrzeni stanów  
Przeszukiwanie przestrzeni gier dwuosobowych  
Problemy spełniania ograniczeń  
Formy reprezentacji wiedzy niedoskonałej i nieprecyzyjnej  
Systemy regułowe

## Tematyka zajęć

### 1. Wprowadzenie: definicja i zakres badań sztucznej inteligencji:

- Obszary rozwoju sztucznej inteligencji
- Krótka historia rozwoju SI
- Definicje SI
- Sukcesy SI: klasyczna SI, uczenie się maszyn, głębokie uczenie
- Turing test; słaba i silna SI; koncepcja racjonalnego systemu SI
- Kognitywistyka a SI
- Zagrożenia SI

### 2. Metody przeszukiwania

- Przestrzeń stanów i jej przeszukiwanie jako ogólny model procesu rozwiązywania zadań
- Natura przestrzeni stanów a złożoność procesu poszukiwania rozwiązania: grafy, cykle, DAGi
- Mechanizm nawrotów
- Metody przeszukiwania nieheurystyczne: przeszukiwanie wszerz, w głąb, iteracyjne pogłębianie, metoda jednolitego (równomiernego) kosztu
- Przeszukiwanie heurystyczne: algorytm wspinaczkowy, zachłanny algorytm "best-first", algorytm A\*
- Dopuszczalność heurystyki, monotoniczność heurystyki, informacyjność heurystyki
- Przeszukiwanie przy ograniczeniach zasobowych: algorytm IDA\*
- Przeszukiwanie przestrzeni gier dwuosobowych: zasada min-max, efekt horyzontu, mechanizm odcięć i algorytm alfa-beta, wersja fail-soft algorytmu alfa-beta, metody poprawy algorytmu alfa-beta

### 3. Problemy spełniania ograniczeń (CSP)

- Definicja oraz charakterystyka problemów CSP
- Ogólne metody rozwiązywania problemów CSP - propagacja i dystrybucja ograniczeń, drzewo poszukiwań i strategię jego przeszukiwania
- Wybrane techniki programowania ograniczeń
- Przykładowe problemy CSP - łamigłówki i zagadki logiczne, kolorowanie grafów oraz inne zagadnienia kombinatoryczne
- Zalety i ograniczenia paradygmatu CSP

### 4. Formy reprezentacji wiedzy niedoskonałej

- Wprowadzenie do problematyki reprezentacji wiedzy niepewnej
- Reguła Bayesa
- Zasada niezależności zdarzeń
- Semantyka sieci bayesowskich
- Wnioskowanie w sieciach bayesowskich

### 5. Systemy regułowe

- Reguły produkcji jako forma reprezentacji wiedzy dziedzinowej (eksperckiej)
- Architektura systemu regułowego
- Szkieletowe systemy eksperckie
- Wnioskowanie w systemach regułowych: wnioskowanie w przód (cykl "rozpoznaj-wykonaj") i wstecz
- Problemy projektowania regułowych baz wiedzy: sprzeczność i nadmiarowość bazy reguł
- Zalety i ograniczenia systemów regułowych: pozyskiwanie wiedzy
- Obszary zastosowań systemów eksperckich

### 6. Elementy uczenia maszynowego i sztuczne sieci neuronowe

- Sztuczne sieci neuronowe - model konekcyjnistyczny
- Prosty perceptron i reguła delta
- Sieci wielowarstwowe i algorytm wstecznej propagacji,
- Zjawisko przeuczenia sieci
- Reguła Hebba i sieć Hopfielda
- Sieci radialnych funkcji bazowych
- Twierdzenie Clovera
- Uczenie sieci radialnych: metoda pseudoinwersji
- Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych

### 7. Systemy automatycznego planowania

- Cechy szczególne systemów planowania
- Logika sytuacyjna
- Planowanie liniowe: system STRIPS, anomalia Sussmana

- Metoda regresji celów
- Planowanie w przestrzeni planów: planowanie częściowo uporządkowane (nieliniowe)

## Metody dydaktyczne

1. wykład: prezentacja multimedialna
2. ćwiczenia laboratoryjne - praca w zespole nad projektami: systemu automatycznego planowania działań, systemu regułowego, agenta dla gry planszowej strategiczno-logicznej oraz rozwiązywanie prostych problemów maszynowego uczenia się z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych

## Literatura

### Podstawowa

1. Artificial Intelligence. A Modern Approach, Russell S. J., Norvig P., Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, 1995, (3rd ed.) , 2016.
2. Artificial Intelligence, Second ed., Rich E., Knight K., Mc Graw Hill, Columbus, 1991.
3. Wstęp do sztucznej inteligencji, Mariusz Flasiński, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.

### Uzupełniająca

1. Metody przeszukiwania heurystycznego, t1 , Bolc L., Cytowski J., PWN, Warszawa, 1989.
2. Metody przeszukiwania heurystycznego, t2, Bolc L., Cytowski J., PWN, Warszawa, 1991.
3. Introduction to Artificial Intelligence, Charniak E., Mc Dermot D., Addison Wesley, Boston, 1985.
4. Metody i techniki sztucznej inteligencji, Rutkowski L., PWN, Warszawa, 2009.
5. Automated Planning: Theory & Practice, Dana Nau, Malik Ghallab, and Paolo Traverso, Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 2004.
6. Uczenie maszynowe z użyciem Scikit-Learn i TensorFlow, Aurélien Géron, Helion, 2018.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	104	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	54	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	50	2,00