

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]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Ocena formująca:

w zakresie ćwiczeń:

- 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

Ocena podsumowująca:

Sprawdzanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę wiedzy i znajomość metod poznanych w ramach wykładu poprzez 2 kolokwia w semestrze (pierwsze kolokwium w 8-9 tygodniu semestru, drugie - na koniec semestru),
- ocenę sumaryczną wszystkich projektów wykonanych w ramach laboratoriów: ocenę dostateczną z laboratoriów można uzyskać po przekroczeniu progu 50 punktów zgromadzonych w okresie całego semestru ze wszystkich projektów; skala ocen od poziomu 50 punktów rośnie liniowo co 10 punktów;

Uzyskiwanie punktów dodatkowych z laboratoriów 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

Wprowadzenie: definicja i zakres badań sztucznej inteligencji:

- Krótka historia
- Próba definicji Sztucznej Inteligencji
- Test Turinga
- Silna a słaba sztuczna inteligencja
- Koncepcja ograniczonej racjonalności
- Reprezentacja wiedzy i przeszukiwanie
- Dziedziny zastosowań sztucznej inteligencji

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, algorytm 'best-first', algorytm A*
- Dopuszczalność heurystyki, monotoniczność heurystyki, informacyjność heurystyki
- Przeszukiwanie przy ograniczeniach zasobowych: algorytm IDA*, algorytm RBFS (rekurencyjny 'best-first')

- 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

Heurystyki w automatycznym dowodzeniu twierdzeń:

- Dedukcja i metoda 'means-ends analysis': system GPS
- Rezolucja i strategie dowodów rezolucyjnych

Strukturalne formy reprezentacji wiedzy

- Wprowadzenie do problematyki reprezentacji wiedzy
- Przegląd wybranych form reprezentacji wiedzy (sieci semantyczne, ramy, ontologie)
- Logiki deskrypcyjne (podstawy i wnioskowanie)
- Modelowanie ontologii w języku OWL

Systemy eksperckie:

- Reguły produkcji jako forma reprezentacji wiedzy
- Architektura systemu eksperckiego
- 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 eksperckich: pozyskiwanie wiedzy
- Obszary zastosowań systemów eksperckich

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

Systemy planowania działań:

- Cechy szczególne systemów planowania i ich architektura
- Logika sytuacyjna
- Planowanie liniowe: system STRIPS, anomalia Sussmana
- Metoda regresji celów
- Planowanie w przestrzeni planów: planowanie częściowo uporządkowane w systemie POP

Metody dydaktyczne:

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

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.

Literatura 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. The Description Logic Handbook: Theory, Implementation and Applications (2nd ed.), F.Baader, D.Calvanese, D.L. McGuinness, D.Nardi, and P.F. Patel-Schneider, Cambridge University Press, New York, 2010.
6. Automated Planning: Theory & Practice, Dana Nau, Malik Ghallab, and Paolo Traverso, Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 2004.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność		Czas (godz.)
1. udział w zajęciach laboratoryjnych:		30
2. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych / projektu		2
3. napisanie programu / programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)		23
4. przygotowanie do sprawdzianów / kolokwium		8
5. udział w wykładach		30
6. przygotowanie do zaliczenia wykładów i udział w kolokwium zaliczeniowym		10
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	103	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	53	2