**Nazwa przedmiotu:**

Inteligentne systemy informacyjne

**Koordynator przedmiotu:**

2,39 pkt. ECTS, co odpowiada 70 godz. realizacji projektu i spotkań projektowych

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

ISI

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. liczba godzin kontaktowych – 63 godz., w tym:
a. obecność na wykładach: 30 godz.,
b. udział w konsultacjach związanych z treścią wykładu: 1 godz.,
c. udział w spotkaniach projektowych: 30 godz.,
d. obecność na egzaminie 2 godz.
2. praca własna studenta – 54 godz., w tym:
a. przygotowanie do wykładów (przejrzenie materiałów z wykładu i dodatkowej literatury, próba rozwiązania ćwiczeń domowych sformułowanych na wykładzie): 7 godz.,
b. realizacja projektu: 6 godz. (zapoznanie się z literaturą i oprogramowaniem) + 30 godz. (wykonanie zadań projektowych) + 4 godz. (sporządzenie dokumentacji) = 40 godz.,
c. przygotowanie do egzaminu: 7 godz.
Łączny nakład pracy studenta wynosi: 117 godz., co odpowiada 4 pkt. ECTS.

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

2,16 pkt. ECTS, co odpowiada 63 godz. kontaktowym

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2,39 pkt. ECTS, co odpowiada 70 godz. realizacji projektu i spotkań projektowych

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

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

**Wymagania wstępne:**

● Biegła umiejętność programowania w przynajmniej jednym z języków: C, C++, Java, Python, R.
● Znajomość logiki (rachunku predykatów pierwszego rzędu).
● Znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń teorii grafów.
● Znajomość podstawowych pojęć i algorytmów sztucznej inteligencji.

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami i technikami informatycznymi, szczególnie metodami reprezentacji wiedzy i sztucznej inteligencji, które znajdują lub mogą znaleźć zastosowanie w projektowaniu inteligentnych systemów informacyjnych. Wykład przygotowuje studentów do projektowania komponentów takich systemów oraz do podjęcia prac badawczych w tej dziedzinie.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Wstęp. Inteligencja (2 godz.)
Opisowa definicja pojęcia inteligencji oraz sztucznej inteligencji. W odniesieniu do inteligencji ludzkiej przyjęto podejście zaproponowane przez prof. H. Gardnera, który inteligencję postrzega jako wielowymiarową własność ludzkiego mózgu/umysłu. Sztuczną inteligencję zdefiniowano wykorzystując jako punkt wyjścia jej określenie podane przez prof. J. McCarthy’ego.
2. Pojęcia podstawowe: dane, informacja, wiedza, system, system informacyjny
(4 godz.)
Zastosowano podejście lingwistyczne do zdefiniowania pojęć danych, informacji i wiedzy. Zdefiniowano pojęcie systemu informacyjnego, wskazując przy tym na różnice z terminem system informatyczny. Zdefiniowano pojęcie inteligentnego systemu informacyjnego przez wskazanie tych komponentów klasycznego systemu informacyjnego gdzie można zastosować techniki z zakresu sztucznej inteligencji. Przykłady inteligentnych systemów informacyjnych.
3. Reprezentacja wiedzy (3 godz.)
Formalna definicja kluczowego dla całego wykładu pojęcia metody reprezentacji wiedzy jako pary: język i operatory manipulacji wiedzy, z naciskiem na wnioskowanie, jako najważniejszego z punktu widzenia systemu inteligentnego operatora manipulacji wiedzy. Dobór sposobu reprezentacji wiedzy przesądza o skuteczności inteligentnego systemu informacyjnego, ale także o sposobie jego projektowania, kosztach implementacji i sposobie eksploatacji.
4. Logika klasyczna jako metoda reprezentacji wiedzy. System informacyjny
w logice (6 godz.)
W wykładzie logika klasyczna odgrywa szczególną rolę jako metoda reprezentacji wiedzy, stanowiąc swoisty punkt odniesienia dla innych metod (benchmark). Systemy informacyjne w logice z formalnego punktu widzenia są teoriami. Przykład systemu informacyjnego w logice z pokazaniem, że odpowiadanie na pytania polega na dowodzeniu twierdzeń.
5. Systemy informacyjne w logice nieklasycznej (2 godz.)
Reitera logika domniemań (default logic) pozwala opisywać sytuacje typowe, choć obciążone niepewnością. Przykład systemu informacyjnego opartego na tej logice.
6. Sieci semantyczne (2 godz.)
Z formalnego punktu widzenia sieci semantyczne są grafami. Przykład systemu informacyjnego opartego na sieci semantycznej z pokazaniem metody odpowiadania na pytania. Wskazano na problemy związane z wnioskowaniem w sieciach.
7. Atomy semantyczne (2 godz.)
Definicja atomów semantycznych (semantic atoms, semantic primitives, semantic universals). Geneza i przeznaczenie atomów semantycznych: utworzenia metajęzyka(ów), w którym można by zapisywać w syntaktycznej skróconej formie zdania danego języka naturalnego i w ten sposób tworzyć systemy informacyjne.
8. Ramy i skrypty (2 godz.)
Minsky’ego ramy (frames) opisują głównie aspekt strukturalny modelowanego w systemie informacyjnym świata pokazując występujące w nim obiekty i relacje. Zaproponowane przez Abelsona i Schanka skrypty jako rozszerzenie koncepcji ram w celu reprezentacji aspektu behawioralnego świata.
9. Ontologie (3 godz.)
Definicja ontologii. Ontologie jako narzędzie do modelowania zarówno strukturalnych, jak i behawioralnych aspektów świata rzeczywistego i tworzenia systemów informacyjnych, w tym systemów inteligentnych, w których można prowadzić wnioskowanie w odniesieniu do reprezentowanych przez nie obiektów i sytuacji. Reprezentując wiedzę dziedzinową ontologie jako platform uzgadniania, autoryzowania i dzielenia się wiedzą w ramach społeczności z niej korzystających.
10. Sieci neuronowe (2 godz.)
Wykład ten nie jest wykładem sieci neuronowych, jego celem jest ogólna informacja o funkcjach sieci i wskazanie tych funkcji, które mogą być przydatne do projektowania i budowania inteligentnych systemów informacyjnych. Przykład systemu informacyjnego wykorzystującego głębokie sieci neuronowe.
11. Naiwny klasyfikator Bayesa (2 godz.)
Naiwny klasyfikator Bayesa jako główny element inteligentnego systemu informacyjnego będącego jednocześnie systemem decyzyjnym, gdyż: (i) zbiór danych, z których korzysta stanowi model informacyjny świata rzeczywistego oraz (ii) odpowiada na pytania typu: do której z istniejących klas należy zaklasyfikować wskazany obiekt.

Projekt:
Wykładowi towarzyszy projekt, który obejmuje albo zaplanowanie i wykonanie prostego eksperymentu z wykorzystaniem wybranej techniki omawianej na wykładzie lub innej techniki z zakresu sztucznej inteligencji i dziedzin pokrewnych, albo stworzenie prostej aplikacji „inteligentnej”, która mogłaby zostać zintegrowana z klasycznym systemem informacyjnym. Przykładami projektów są: przeprowadzenie eksperymentu eksploracji danych faktograficznych / tekstowych, opracowanie parsera dla pewnego języka atomów semantycznych, implementacja mechanizmu wyszukiwania w sieciach semantycznych pewnej klasy, opracowanie programu do identyfikacji preferencji użytkownika na podstawie analizy jego kwerend. Nie stawia się żadnych wstępnych warunków na narzędzia programistyczne, które zostaną zastosowane do realizacji prac projektowych.

**Metody oceny:**

Realizacja przedmiotu obejmuje następujące formy zajęć:
 wykład prowadzony w wymiarze 2 godz. tygodniowo,
 projekt realizowany samodzielnie indywidualnie lub w zespołach dwuosobowych,
 konsultacje.
Aktywizacji studentów służą:
 interaktywna formuła wykładu,
 dostarczane po każdym wykładzie ćwiczenia sprawdzające przyswojenie omawianych zagadnień,
 wymóg konsultacji interpretacji tematu i zakresu projektu,
 wymóg przedstawienia do oceny wstępnej dokumentacji projektu,
 wymóg konsultacji zmian interpretacji tematu i zakresu projektu wprowadzanych po ocenie dokumentacji wstępnej.

Sprawdzanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:
 podsumowującą ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym i ustnym,
 ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań projektowych – ocena wykonanych prac implementacyjnych, eksperymentalnych i jakości dokumentacji,
 formatywną ocenę związaną z udziałem w konsultacjach i interaktywną formą prowadzenia wykładu.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Barr A., Feigenbaum E. A., The Handbook of Artificial Intelligence, vol. I, II, III, William Kaufmann Inc, 1981.
2. Brachman R., Levesque H. (editors): Readings in Knowledge Representation, Morgan Kaufmann, 1985.
3. Brachman R., Levesque H.: Knowledge Representation and Reasoning, Morgan Kaufmann, 2004.
4. Cichosz P.: Systemy uczące się. Warszawa, WNT, 2001.
5. Gelfond M., Kahl Y., Knowledge Representation, Reasoning, and the Design of Intelligent Agents: The Answer-Set Programming Approach, Cambridge University Press, 2014.
6. van Harmelen F., Lifschitz V., Porter B. (edytorzy), Handbook of Knowledge Representation, Elsevier, 2008.
7. Jakus G., Milutinovic V., Omerovic S., Concepts, Ontologies, and Knowledge Representation, Springer, 2013.
8. Lemos N.: An Introduction to the Theory of Knowledge, Cambridge University Press, 2007.
9. Muraszkiewicz M., Rybiński H.: Bazy danych, Wydawnictwo Akademickie, 1993.
10. Parsaye K., Chignell M., Khoshafian S., Wong H, Inteligent Databases. Object Oriented, Deductive Hypermedia Technologies, Wiley, 1989.
11. Russel S., Norvig P.: Artificial Intelligence. A Modern Approach. Pearson Education Inc., 2010.
12. Sowa J.F.: Knowledge Representation: Logical, Philosophical, and Computational Foundations, Brooks Cole Publishing Co., Pacific Grove, 2000.
13. Tarski A., Wprowadzenie do logiki, Philomath, 1996.
14. Ullman J. D: Podstawowy wykład z systemów baz danych, WNT, 2001.
Ponadto: Biblioteka Weka, pakiety języka R, pakiety języka Python.

**Witryna www przedmiotu:**

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

**Uwagi:**

(-)

## Charakterystyki przedmiotowe