

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Metody inżynierii wiedzy

Rok akademicki: 2014/2015 Kod: EAR-2-103-IS-s Punkty ECTS: 4

Wydział: Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Kierunek: Automatyka i Robotyka Specjalność: Informatyka w sterowaniu i zarządzaniu

Poziom studiów: Studia II stopnia Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 1

Strona www: <http://home.agh.edu.pl/~horzyk/lectures/ahdydmiw.php>

Osoba odpowiedzialna: dr hab. Horzyk Adrian (horzyk@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr hab. Horzyk Adrian (horzyk@agh.edu.pl)

Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Ma podstawową wiedzę w zakresie metod reprezentacji wiedzy	AR2A_W07, AR2A_W01, AR2A_W13, AR2A_W02	Egzamin, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_W002	Ma podstawową wiedzę w zakresie wnioskowania i metod przetwarzania wiedzy	AR2A_W11, AR2A_W07, AR2A_W01, AR2A_W13, AR2A_W02	Egzamin, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_W003	Ma podstawową wiedzę w zakresie metod i algorytmów sztucznej inteligencji i inżynierii wiedzy	AR2A_W11, AR2A_W07, AR2A_W01, AR2A_W13, AR2A_W02	Egzamin, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_W004	Ma podstawowa wiedzę w zakresie asocjacyjnych struktur danych oraz metod ich asocjacyjnego przetwarzania i wnioskowania	AR2A_W11, AR2A_W07, AR2A_W01, AR2A_W13, AR2A_W02	Egzamin, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Umiejętności			
M_U001	Potrafi operować aparatem pojęciowym inżynierii wiedzy	AR2A_U16, AR2A_U19, AR2A_U10, AR2A_U03, AR2A_U01, AR2A_U20, AR2A_U06, AR2A_U02	Projekt, Egzamin, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

M_U002	Potrafi dokonać klasyfikacji problemu reprezentacji i przetwarzania wiedzy oraz wybrać metody i narzędzia do jego rozwiązania	AR2A_U16, AR2A_U19, AR2A_U10, AR2A_U03, AR2A_U01, AR2A_U20, AR2A_U06, AR2A_U02	Egzamin, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U003	Potrafi zaprojektować i zaimplementować prosty system z bazą wiedzy	AR2A_U16, AR2A_U19, AR2A_U10, AR2A_U03, AR2A_U01, AR2A_U20, AR2A_U06, AR2A_U02	Egzamin, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U004	Posiada elementarne umiejętności wykorzystania asocjacyjnych struktur danych i wnioskowania asocjacyjnego	AR2A_U16, AR2A_U19, AR2A_U10, AR2A_U03, AR2A_U01, AR2A_U20, AR2A_U06, AR2A_U02	Egzamin, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Kompetencje społeczne			
M_K001	Ma świadomość roli i znaczenia inżynierii wiedzy w przedsiębiorstwie, gospodarce i społeczeństwie	AR2A_K02, AR2A_K01	Egzamin, Udział w dyskusji, Zaangażowanie w pracę zespołu

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Ma podstawową wiedzę w zakresie metod reprezentacji wiedzy	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Ma podstawową wiedzę w zakresie wnioskowania i metod przetwarzania wiedzy	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Ma podstawową wiedzę w zakresie metod i algorytmów sztucznej inteligencji i inżynierii wiedzy	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W004	Ma podstawowa wiedzę w zakresie asocjacyjnych struktur danych oraz metod ich asocjacyjnego przetwarzania i wnioskowania	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Potrafi operować aparatem pojęciowym inżynierii wiedzy	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi dokonać klasyfikacji problemu reprezentacji i przetwarzania wiedzy oraz wybrać metody i narzędzia do jego rozwiązania	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

M_U003	Potrafi zaprojektować i zaimplementować prosty system z bazą wiedzy	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U004	Posiada elementarne umiejętności wykorzystania asocjacyjnych struktur danych i wnioskowania asocjacyjnego	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	Ma świadomość roli i znaczenia inżynierii wiedzy w przedsiębiorstwie, gospodarce i społeczeństwie	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

1. Podstawowe pojęcia: informacja, wiedza, inteligencja, kojarzenie, wnioskowanie. Wprowadzenie do sztucznej inteligencji (ang. Artificial Intelligence, AI) i inżynierii wiedzy (ang. Knowledge Engineering, KE) powiązanych z metodami eksploracji danych (ang. Data Mining) w bazach danych i korpusach tekstów. Metody reprezentacji i przetwarzania wiedzy. Metody numeryczne, inteligencja obliczeniowa, metody graficzne, algebraiczne, logiczne i asocjacyjne. Przykładowe problemy, narzędzia i obszary zastosowań. Taksonomia problemów AI i KE.
2. Formy reprezentacji danych w systemach komputerowych, algorytmy wyszukiwania danych i informacji. Grafowe i asocjacyjne struktury danych oraz metody przeszukiwania grafów, szukanie ścieżki w grafie. Algorytmy ślepe i heurystyczne. Algorytmy dla grafów AND/OR i gier.
3. Asocjacyjne formy reprezentacji danych, faktów, reguł, algorytmów. Formowanie wiedzy w grafowych skojarzeniowych strukturach danych i sztucznych systemach skojarzeniowych. Wydobywanie informacji z systemów reprezentujących wiedzę. Autonomiczność systemów skojarzeniowych reprezentujących wiedzę. Unikalność, częstotliwość, podobieństwo i następstwo danych oraz ich wpływ na proces formowania się wiedzy.
4. Wyszukiwanie informacji. Systemy regułowe i ekspertowe. Tablice decyzyjne, drzewa decyzyjne, grafy decyzyjne. Reprezentacja wiedzy, wnioskowanie, sterowanie wnioskowaniem. Wybrane narzędzia i zastosowania. Projektowanie i analiza systemów regułowych.
5. Reprezentacja i przetwarzanie wiedzy nieprecyzyjnej (rozmytej), niepewnej i niepełnej. Elementy teorii zbiorów rozmytych. Logiki wielowartościowe, modalne i parakonsystentne. Programowanie logiczne LP (Logic Programming) i z ograniczeniami CP (Constraint Programming). Metody propagacji ograniczeń. Narzędzia i zastosowania.
6. Systemy uczące się. Uczenie parametryczne a strukturalne. Uczenie wzorcowe i bezwzorcowe.
7. Metody inżynierii wiedzy w sterowaniu, klasyfikacji, podejmowaniu decyzji, w planowaniu, diagnostyce i aplikacjach biznesowych (BI – business intelligence).
8. Perspektywy rozwoju i zastosowań AI/KE.

Po zakończeniu wykładów odbędzie się egzamin sprawdzający wiedzę teoretyczną oraz umiejętność rozwiązywania zadań z zakresów tematycznych omawianych na wykładach oraz zadań przerobionych w trakcie ćwiczeń. Wyznaczenie oceny z

egzaminu odbędzie się w oparciu o zdobytą ilość punktów.

Ćwiczenia laboratoryjne

W ramach ćwiczeń projektowych studenci opracowują projekt oraz wykonują implementację i dokumentację wybranego systemu przetwarzania wiedzy. Tematy projektów zaliczeniowych zostaną omówione w trakcie wykładów, jak również zostanie przekazana niezbędna wiedza do ich realizacji. Projekty będą związane z implementacją i testowaniem wybranego algorytmu/metody oraz zastosowaniem wybranych metod inżynierii wiedzy (KE) w monitorowaniu, sterowaniu, klasyfikacji, diagnostyce, podejmowaniu decyzji, wnioskowaniu, planowaniu itp.

Ćwiczenia będą podzielone na kilka modułów:

1. Omówienie środowiska programistycznego Visual Studio do realizacji projektów w języku C1. lub C++, budowa interfejsów, modułowa budowa i wykorzystanie metodyki inżynierii oprogramowania.
2. Pozyskiwanie danych, przetwarzanie danych, wczytywanie danych do systemu oraz ich przetwarzanie i transformacja na postać dogodną dla działania metod AI i KE. Korzystanie ze zbiorów danych z ML Repository oraz korpusów tekstów.
3. Korzystanie z narzędzi AI, KE i eksploracji danych (np. Weka, RapidMiner) oraz tworzenie, optymalizacja i implementacja algorytmów AI, KE i eksploracji danych dla potrzeb wybranych zadań.
4. Tworzenie środowisk analizy i wizualizacji danych oraz wiedzy i procesów wnioskowania w formie graficznej, wykorzystanie i budowa interfejsów graficznych do analizy danych, ich zależności, korelacji, możliwości dyskryminacji itp.
5. Realizacja indywidualnych lub grupowych projektów zaliczeniowych wykorzystujących zdobyte umiejętności i wiedzę z wykładu.

Realizacja poszczególnych modułów w trakcie ćwiczeń będzie związana ze zdobyciem pewnej ilości punktów (łącznie maks. 50pkt), które razem z punktami zdobytymi za realizację projektu zaliczeniowego (maks. 50 pkt) będzie wyznaczała ocenę z ćwiczeń. Projekty w zależności od ich stopnia skomplikowania mogą być realizowane jedno- lub dwuosobowo. Ponadto istnieje możliwość realizacji większych wspólnych wieloosobowych projektów podzielonych na moduły, które będą realizowane w grupach 1-2 osobowych. Tematy projektów oraz szczegóły ich realizacji zostaną omówione w trakcie wykładów i ćwiczeń. Projekty będą realizowane w środowisku programistycznym Visual Studio (C1. lub C++) dostępnym dla studentów bezpłatnie. Celem jest zdobycie praktycznych umiejętności stosowania i implementacji wybranych metod KE i AI do konkretnych zagadnień.

Przez oddanie końcowego projektu zaliczeniowego (stopniowo rozwijanego w ramach ćwiczeń oraz pracy indywidualnej poza ćwiczeniami) rozumie się przekazanie prowadzącemu w postaci elektronicznej:

- zrealizowanego, w pełni funkcjonalnego i działającego programu (kodu źródłowego, bibliotek, baz danych, danych, korpusów tekstów itp. oraz ostatecznej działającej wersji wykonywalnej/skompilowanej)
- opisu/dokumentacji zrealizowanego projektu i programu oraz krótkiego opisu zastosowanych algorytmów z odnośnikami bibliograficznymi do poszerzonego opisu zastosowanych algorytmów/metod (przy czym opis ten może być dołączony osobno w postaci dokumentu tekstowego lub może być wbudowany w aplikację w postaci wyświetlanej pomocy dla użytkownika programu). Opis powinien być na tyle wyczerpujący, żeby potencjalny użytkownik mógł skorzystać ze zrealizowanych funkcjonalności aplikacji komputerowej i wiedział, jakie metody są stosowane do przetwarzania danych i wnioskowania.

Istnieje możliwość zdobycia punktów dodatkowych:

- 5 pkt za zaliczenie wszystkich modułów ćwiczeniowych oraz oddanie projektu w 1. terminie
- 5 pkt za połączenie wersji finalnej projektu zaliczeniowego z modułami innych grup, jeśli projekt będzie miał charakter modułowy zakładający współpracę z innymi grupami
- 10-20 pkt za napisanie po angielsku referatu (6-12 str + rysunki i tabele) opisującego zastosowane metody, osiągnięte wyniki oraz ich porównanie do innych metod stosowanych do tego rodzaju zagadnień wg literatury naukowej.

Sposób obliczania oceny końcowej

Przy wyznaczaniu ocen z ćwiczeń, egzaminu oraz wystawianiu oceny końcowej stosuje się następujące oceny w zależności od zdobytej ilości punktów:

- 91 – 100% bardzo dobry (5.0);
- 81 – 90% plus dobry (4.5);
- 71 – 80% dobry (4.0);
- 61 – 70% plus dostateczny (3.5);
- 50 – 60% dostateczny (3.0);
- poniżej 50% niedostateczny (2.0).

Ocena końcowa będzie wyznaczana na podstawie średniej ocen uzyskanych z egzaminu i z ćwiczeń:

- 5.0 (bdb) średnia $\geq 4,75$;
- 4.5 (ins>db) średnia $\geq 4,25$;
- 4.0 (db) średnia $\geq 3,75$;
- 3.5 (/ins>dst) średnia $\geq 3,25$;
- 3.0 (dst) średnia $\geq 3,00$;
- 2.0 (ndst) średnia $3,00$.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość matematyki dyskretnej w zakresie algebry zbiorów oraz algebry relacji.

Podstawowa znajomość logiki.

Znajomość systemów operacyjnych i podstaw użytkowania komputerów.

Znajomość metod inżynierii oprogramowania

Umiejętność programowania C1. lub C++ oraz środowiska programistycznego Visual Studio.

Znajomość relacyjnych baz danych.

Znajomość języka angielskiego w stopniu umożliwiającym studiowanie literatury fachowej.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

- Leszek Rutkowski: Metody i techniki sztucznej inteligencji, PWN, Warszawa, 2012.
- Adrian Horzyk: Sztuczne systemy skojarzeniowe i asocjacyjna sztuczna inteligencja, EXIT, Warszawa, 2013.
- Antoni Ligęza: Logical Foundations for Rule-Based Systems. Springer-Verlag, Berlin, 2006.
- Ryszard Tadeusiewicz: Odkrywanie właściwości sieci neuronowych przy użyciu programów w języku C1.
- R. Tadeusiewicz, L. Rutkowski, M. Szaleniec, A. Horzyk, M. Strzelecki (eds.): Dodatek – Kompendium sieci neuronowych, Inżynieria biomedyczna. Podstawy i zastosowania. Sieci neuronowe w inżynierii biomedycznej, pod red. R. Tadeusiewicz, J. Korbicz, L. Rutkowski, W. Duch, Tom. 9, EXIT, Warszawa, 2013.
- Mariusz Flasiński: Wstęp do sztucznej inteligencji. PWN 2011.
- A. Kisielewicz: Sztuczna inteligencja. Podsumowanie przedsięwzięcia. WNT, 2011.
- Stuart Russell, Peter Norvig: Artificial Intelligence. A Modern Approach. Pearson, 2010.
- D. Poole, A. Mackworth: Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents. • Cambridge University Press, 2010.
- Michael R. Genesereth, Nils J. Nilsson: Logical Foundations of Artificial Intelligence. • Morgan Kaufmann Publishers, Inc., Los Altos, California, 1987.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. Horzyk, A., Sztuczne systemy skojarzeniowe i asocjacyjna sztuczna inteligencja, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2013, monografia habilitacyjna, 280 stron.
2. Horzyk, A., Contextual generalizing of robot control step sequences using associative neural graphs - referat na zaproszenie w trakcie BIT's International Congress WCR 2015 w Shenyang, China, and the 14-th China International Equipment Manufacturing Exposition, 2015-08-30 - 2015-09-02.
3. Horzyk, A., Innovative Types and Abilities of Neural Networks Based on Associative Mechanisms and a New Associative Model of Neurons - referat na zaproszenie na międzynarodowej konferencji ICAISC 2015, Springer Verlag, LNAI 9119, 2015, pp. 26-38.
4. Horzyk, A., Human-Like Knowledge Engineering, Generalization and Creativity in Artificial Neural Associative Systems, Springer Verlag, AISC 11156, ISSN 2194-5357, 2015.
5. Horzyk, A., How Does Generalization and Creativity Come into Being in Neural Associative Systems and How Does It Form Human-Like Knowledge?, Elsevier, Neurocomputing, 2014, pp. 238-257, DOI: 10.1016/j.neucom.2014.04.046, IF = 1,634.
6. Horzyk, A., How Does Human-Like Knowledge Come into Being in Artificial Associative Systems, Proc. of the 8-th International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems, ISBN 978-83-912831-8-9, Krakow, Poland, 2013, 189-200.
7. Tadeusiewicz, R., Rutkowski, L., Szalaniec M., Horzyk, A., Strzelecki M. (eds.): Dodatek - Kompendium sieci neuronowych, Inżynieria biomedyczna. Podstawy i zastosowania. Sieci neuronowe w inżynierii biomedycznej, pod red. Tadeusiewicz, R., Korbicz, J., Rutkowski, L., Duch, W., Tom. 9, EXIT, Warszawa, 2013, s. 669-670, 673-676, 689-690, 721-724.
8. Horzyk, A., Gadamer, M., Associative Text Representation and Correction, Springer Verlag Berlin Heidelberg, LNAI 7894, 2013, pp. 76-87.
9. Horzyk, A., Information Freedom and Associative Artificial Intelligence, Springer Verlag Berlin Heidelberg, LNAI 7267, ISBN 978-3-642-29346-7, 2012, pp. 81-89.
10. Horzyk, A., Dudek-Dyduch, E., Efficiency of artificial intelligence models due to data association and availability, PAR, 2011, pp. 158-164.
11. Dudek-Dyduch, E., Tadeusiewicz, R., Horzyk, A., Neural Network Adaptation Process Effectiveness Dependent of Constant Training Data Availability, Elsevier, Neurocomputing 72, 2009, pp. 3138-3149, IF = 1,440.

Informacje dodatkowe

Brak

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	28 godz
Przygotowanie do zajęć	45 godz
Wykonanie projektu	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	120 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS