KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Inteligentne Systemy Wspomagania Decyzji

Przedmiot

Kierunek studiów
Informatyka

Rok/semestr
1/1

Studia w zakresie (specjalność)
Sztuczna inteligencja

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład	Laboratoria	Inne (np. online)
30	30	
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	

Liczba punktów ECTS

5

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:
prof. dr hab. inż. Roman Słowiński

e-mail: roman.slowinski@cs.put.poznan.pl

tel. 61 665 2902

Instytut Informatyki, Wydział Informatyki i Telekomunikacji

ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:
dr hab. inż. Milosz Kadziński, prof. PP

e-mail: milosz.kadzinski@cs.put.poznan.pl

tel. 61 665 3022

Instytut Informatyki, Wydział Informatyki i Telekomunikacji

ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań

Wymagania wstępne

Wiedza: Efekty kształcenia ze studiów I stopnia zdefiniowane w Uchwale Senatu PP, a szczególnie efekty K1st_W1, K1st_W4, K1st_W6, K1st_W7, K1st_W9 weryfikowane w procesie rekrutacji na studia II stopnia - efekty te prezentowane są w serwisie internetowym wydziału www.fc.put.poznan.pl.

Umiejętności: Efekty kształcenia ze studiów I stopnia zdefiniowane w Uchwale Senatu PP, a szczególnie efekty K1st_U1, K1st_U2, K1st_U3, K1st_U4, K1st_U5, K1st_U8, K1st_U11, K1st_U15, K1st_U16, K1st_U17, K1st_U18.

Kompetencje społeczne: Efekty kształcenia ze studiów I stopnia zdefiniowane w Uchwale Senatu PP, a szczególnie efekty K1st_K1, K1st_K2, K1st_K3, K1st_K4.

Cel przedmiotu

1. Przekazanie podstawowej wiedzy na temat inteligentnych systemow wspomagania decyzji w zakresie podstaw teoretycznych i implementacji komputerowych, a w szczególności konstruktywnego uczenia się preferencji jako podejścia charakterystycznego dla sztucznej inteligencji.

2. Nabycie wiedzy na temat wybranych metod i narzędzi szeroko rozumianej teorii decyzji wykorzystującej elementy informatyki, matematyki, sztucznej inteligencji, zarządzania i kognitywistyki.

3. Rozwijanie umiejętności analityka procesu decyzyjnego, polegających na prawidłowym doborze metody inteligentnego wspomagania decyzji do problemu decyzyjnego, zależnym od rodzaju dostępnych danych, postacji oczekiwanego rezultatu i typu zakładanego modelu preferencji.

4. Nabycie umiejętności w posługiwaniu się oprogramowaniem będącym implementacją komputerową metod inteligentnego wspomagania decyzji.

5. Rozwijanie umiejętności modelowania matematycznego procesu decyzyjnego w warunkach deterministycznych i w warunkach ryzyka i niepewności, obejmującego: definicję zbioru wariantów decyzyjnych, konstrukcję spójnej rodziny kryteriów (wymiarow) ich oceny, agregację kryteriów i konstruktywe uczenie się preferencji w trybie dialogowym.

6. Poznanie przykładowych praktycznych zastosowań metod inteligentnego wspomagania decyzji oraz metod i narzędzi szeroko rozumianej teorii decyzji.

7. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Ma zaawansowaną, pogłębioną wiedzę z zakresu inteligentnych systemów wspomagania decyzji w zakresie podstaw teoretycznych, implementacji komputerowej tych metod oraz narzędzi informatycznych do tworzenia nowych metod dostosowanych do specyfiki rzeczywistego problemu decyzyjnego [K2st_W1]

2. Ma zaawansowaną wiedzę szczegółową dotyczącą pozyskiwania informacji preferencyjnych od zleceniodawcy usługi wspomagania decyzji (zwanego decydentem), matematycznego modelowania preferencji w trybie konstruktywnego uczenia się i zastosowania tego modelu przy wypracowywaniu zalecenia (wyniku) [K2st_W3]

3. Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w informatyce, teorii decyzji i w wybranych pokrewnych dyscyplinach naukowych w zakresie inteligentnego wspomagania decyzji [K2st_W4]

4. Ma zaawansowaną wiedzę o cyklu życia inteligentnych systemów wspomagania decyzji [K2st_W5]

5. Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy inteligentnym wspomaganiu decyzji - [K2st_W6]

6. Ma szczegółową wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki, sztucznej inteligencji, zarządzania i kognitywistyki, związanych z inteligentnym wspomaganiem decyzji oraz szeroko rozumianą teorią decyzji [-]

7. Zna przykładowe praktyczne zastosowania metod inteligentnego wspomagania decyzji [-]

Umiejętności

1. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury (w języku ojczystym i angielskim), integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie [K2st_U1]

2. Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i problemów inteligentnego wspomagania decyzji metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne [K2st_U4]

3. Potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki (a w razie potrzeby także matematyki, sztucznej inteligencji, zarządzania i kognitywistyki) oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne [K2st_U5]

4. Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (metod i narzędzi) oraz nowych produktów informatycznych w zakresie inteligentnego wspomagania decyzji [K2st_U6]

5. Potrafi - stosując m.in. koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania informatyczne, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy [K2st_U10]

6. Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia, w tym innych osób [K2st_U16]

7. Potrafi formułować problemy decyzyjne, modelować preference juczestników procesu decyzyjnego oraz projektować metody analizy wielokryterialnej w warunkach deterministycznych i w warunkach ryzyka i niepewności [-]

Kompetencje społeczne

1. Rozumie, że w informatyce, a zwłaszcza w komputerowym wspomaganiu decyzji, wiedza, technologie i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe K2st_K1]

2. Rozumie znaczenie wykorzystywania najnowszej wiedzy z zakresu teorii decyzji oraz sztucznej inteligencji w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych [K2st_K2]

3. Rozumie znaczenie działalności popularyzatorskiej dotyczącej najnowszych osiągnięć w zakresie inteligentnych systemów wspomagania decyzji [K2st_K3]

4. Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role: analityka, decydenta lub projektanta systemu inteligentnego wspomagania decyzji [-]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

- na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na wykładach.

b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń:

- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań.

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o różnej charakterystyce problemów do rozwiązania: 40% pytań dotyczy podstawowej wiedzy i jest przedstawiona w postaci testowej (pytania testowe wielokrotnego wyboru, treść do uzupełnia), 40% pytań stanowią proste zadania obliczeniowe (lub algorytmiczne), natomiast pozostałe 20% pytań to zadania problemowe o większej złożoności; liczba pytań na egzaminie to ok. 15; wszystkie pytania są podobnie punktowane; egzamin jest zaliczony pod warunkiem uzyskania ponad połowy punktów.

- omówienie wyników egzaminu,

b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań laboratoryjnych poprzez 2 kolokwia w semestrze z zadaniami zamkniętymi (zadania z pytaniami, dla których należy określić prawdę lub fałsz stwierdzeń) oraz otwartymi zadaniami obliczeniowymi, odwołującymi się do metod modelowania preferencji i analizy decyzji poznanych w trakcie trwania przedmiotu,

- ocenę sprawozdań przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w 3-4 osobowym zespole,

- ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych z wykorzystaniem oprogramowania implementującego metody inteligentnego wspomagania decyzji.

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- omówienie dodatkowych aspektów zagadnienia,

- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,

- umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,

- rozwój oprogramowania przydatnego w zajęciach laboratoryjnych.

Ocena z laboratorium wystawiana jest na podstawie sumarycznej liczby punktów zgodnie ze skalą: co najmniej 50% punktów - 3.0; 60% - 3.5; 70% - 4.0; 80% - 4.5; 90% - 5.0.

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Inteligentne Systemy Wspomagania Decyzji (ISWD) - definicje. Problemy decyzyjne: wybór (optymalizacja), klasyfikacja (porządkowa), ranking. Aspekt wielowymiarowości i metody rozstrzygania konfliktów między wymiarami: wielu decydentów (negocjacje i grupowe podejmowanie decyzji), wiele kryteriów (wielokryterialne wspomaganie decyzji), wiele stanów natury (podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka i niepewności). Proces wspomagania decyzji: pozyskiwanie informacji preferencyjnych, konstrukcja modelu preferencji, wypracowanie rekomendacji. Zastosowanie paradygmatu sztucznej inteligencji do konstruktywnego uczenia się preferencji.

2. Modele preferencji dla wielowymiarowych problemów decyzyjnych: (i) funkcja użyteczności, (ii) system relacyjny, (iii) zbiór reguł decyzyjnych.

3. ISWD oparte na funkcyjnym modelu preferencji: metody odpornej regresji porządkowej (UTA^GMS, GRIP, RUTA), metoda hierarchicznej analizy problemu (AHP, MCHP). Reprezentacja interakcji – całki Choquet i Sugeno. Powiązania z analizą stochastycznej akceptowalności (SMAA).

4. ISWD oparte na relacyjnym modelu preferencji: metody z relacją przewyższania (ELECTRE III/IV, ELECTRE TRI-ASSISTANT), metody odpornej regresji porządkowej (ELECTRE^GKMS, PROMETHEE^GKS). Powiązania z hierarchiczną analizą problemu (ELECTRE-MCHP, PROMETHEE-MCHP).

5. ISWD oparte na regułowym modelu preferencji: metody wykorzystujące dominacyjną teorię zbiorów przybliżonych (DRSA) dla wieloatrybutowej klasyfikacji porządkowej i rankingu.

6. ISWD dla wspomagania negocjacji i decyzji grupowych. Metody UTA^GMS-GROUP, UTADIS^GMS-GROUP, PROMETHEE-GDSS, DRSA-GROUP.

7. ISWD dla wspomagania decyzji w warunkach ryzyka i niepewności. Drzewa decyzyjne i wieloatrybutowa teoria użyteczności. Problem wyboru portfela i problem gazeciarza. Odporna regresja porządkowa i podejście regułowe.

8. Konstrukcja i zastosowanie wskaźników złożonych (composite indicators).

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium. Poszczególne zagadnienia omawiane w ramach wykładu są ilustrowane zadaniami podczas zajęć laboratoryjnych. Dodatkowe zagadanienia praktyczne poruszane na tych zajęciach dotyczą aspektów behawioralnych we wspomagania decyzji, mechanizmów aukacji oraz podziału zasobów. Ponadto studenci analizują rzeczywiste problemy decyzyjne (ang. case study), które pozwalają na zastosowania wiedzy nt. poznanych metodologii w praktyce. Wykorzystywane są do tego systemy wspomagania decyzji takie jak diviz czy jMAF.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna uzupełniona przykładami ilustracyjnymi. Demonstracja wybranych systemów z dziedziny algorytmicznej teorii decyzji.

Ćwiczenia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań, ćwiczenia praktyczne i programistyczne, dyskusja, praca w zespole, studium przypadków, demonstracja wybranych systemów, generowanie realnych problemów decyzyjnych i rozwiązywanie ich metodami dostępnymi w laboratorium, pokaz multimedialny.

Literatura

Podstawowa

Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys, S.Greco, M.Ehrgott, J.R. Figueira (eds.), Springer, 2016; https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3094-4

Trends in Multiple Criteria Decision Analysis, M.Ehrgott, J.Figueira, S.Greco (eds.), Springer, 2010; https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5904-1

Robust Ordinal Regression in Preference Learning and Ranking, S.Corrente, S.Greco, M.Kadziński, R.Słowiński, Machine Learning, 93 (2013) 381-422; https://doi.org/10.1007/s10994-013-5365-4

Preference Learning, J.Fürnkranz, E.Hüllermeier (eds.), Springer, 2011; https://doi.org/10.1007/978-3-642-14125-6

Rough Sets, R. Słowiński, Y. Yao (eds.), Part C of the Handbook of Computational Intelligence, Springer, 2015, pp. 329-451; http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-43505-2

Multiple Criteria Hierarchy Process in Robust Ordinal Regression, S. Corrente, S. Greco, R. Słowiński, Decision Support Systems, 53 (2012) 660-674; https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.03.004

Robust ordinal regression for decision under risk and uncertainty, S. Corrente, S. Greco, B. Matarazzo, R. Słowiński, Journal of Business Economics, 86 (2016) 55-83; http://dx.doi.org/10.1007/s11573-015-0801-5

Handbook of Group Decision and Negotiation, D. M. Kilgour, C. Eden (eds.), Springer Nature, 2020; https://link.springer.com/referencework/10.1007/978-3-030-12051-1

How to Support the Application of Multiple Criteria Decision Analysis? Let Us Start with a Comprehensive Taxonomy, M. Cinelli, M. Kadziński, M. Gonzalez, R. Słowiński, OMEGA, 96 (2020) 102261; https://doi.org/10.1016/j.omega.2020.102261

On the Methodological Framework of Composite Indices: a Review of the Issues of Weighting, Aggregation, and Robustness, S. Greco, A. Ishizaka, M. Tasiou, G. Torrisi, Social Indicators Research, (2019) 141:61–94; https://doi.org/10.1007/s11205-017-1832-9

Uzupełniająca

RUTA: a Framework for Assessing and Selecting Additive Value Functions on the Basis of Rank Related

Requirements, M. Kadziński, S. Greco, R. Słowiński, OMEGA, 41 (2013) 735–751; http://dx.doi.org/10.1016/j.omega.2012.10.002

Robust Ordinal Regression and Stochastic Multiobjective Acceptability Analysis in Multiple Criteria Hierarchy Process for the Choquet Integral Preference Model, S. Angilella, S. Corrente, S. Greco, R. Słowiński: OMEGA, 63 (2016) 154-169; https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.10.010

ELECTRE^GKMS: Robust Ordinal Regression for Outranking Methods, S. Greco, M. Kadziński, V. Mousseau, R. Słowiński, European Journal of Operational Research, 214 (2011) 118-135; http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2011.03.045

Multiple Criteria Hierarchy Process with ELECTRE and PROMETHEE, S. Corrente, S. Greco, R. Słowiński, OMEGA, 41 (2013) 820-846; http://dx.doi.org/10.1016/j.omega.2012.10.009

Inductive Discovery of Laws Using Monotonic Rules, J. Błaszczyński, S. Greco, R. Słowiński, Engineering Applications of Artificial Intelligence, 25 (2012) 284–294; http://dx.doi.org/10.1016/j.engappai.2011.09.003

On Nonparametric Ordinal Classification with Monotonicity Constraints, W. Kotłowski, R. Słowiński, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 25 (2013) 2576-2589; http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/TKDE.2012.204

Variable Consistency Dominance-based Rough Set Approach to Preference Learning in Multicriteria Ranking; M. Szeląg, S. Greco, R. Słowiński, Information Sciences, 277 (2014) 525-552; http://dx.doi.org/10.1016/j.ins.2014.02.138

Robust Ordinal Regression for Dominance-based Rough Set Approach to Multiple Criteria Sorting, M. Kadziński, S. Greco, R. Słowiński, Information Sciences, 283 (2014) 211–228; http://dx.doi.org/10.1016/j.ins.2014.06.038

Robustness Analysis for Decision Under Uncertainty with Rule-based Preference Model; M. Kadziński, R. Słowiński, S. Greco, Information Sciences, 328 (2016) 321–339; http://dx.doi.org/10.1016/j.ins.2015.07.062

Robust Ordinal Regression for Multiple Criteria Group Decision: UTA^GMS-GROUP and UTADIS^GMS-GROUP; S. Greco, M. Kadziński, V. Mousseau, R. Słowiński, Decision Support Systems, 52 (2012) 549–561; https://doi.org/10.1016/j.dss.2011.10.005

Beyond Markowitz with Multiple Criteria Decision Aiding, S. Greco, B. Matarazzo, R. Słowiński, Journal of Business Economics, 83 (2013) 29-60; http://dx.doi.org/10.1007/s11573-012-0644-2

Optimization of Multiple Satisfaction Levels in Portfolio Decision Analysis, M. Barbati, S. Greco, M. Kadziński, R. Słowiński, OMEGA, 78 (2018) 192-204; https://doi.org/10.1016/j.omega.2017.06.013

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,5
Praca własna studenta (przygotowanie do laboratoriów, przygotowanie do zaliczeń i egzaminu, przygotowanie sprawozdań) [1]	65	2,5

[1] niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności