



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy uczące się

Przedmiot

Kierunek studiów

Informatyka

Studia w zakresie (specjalność)

Sztuczna inteligencja

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

30

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

Liczba punktów ECTS

5

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab. inż. Jerzy Stefanowski

email: Jerzy.Stefanowski@cs.put.poznan.pl

tel: 61 665-2933

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne

Student(ka) rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę ze sztucznej inteligencji, rachunku prawdopodobieństwa, statystyki matematycznej, algebry wektorów i macierzy. Ponadto pożądana jest wiedza i umiejętności z przedmiotów obieralnych na 1 stopniu stud. powiązanych z tematyką systemów uczących (w szczególności, Elementy inteligencji obliczeniowej). Student powinien także posiadać podstawowe umiejętności programistyczne (wykorzystanie języka Python i wybranych bibliotek) oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł literaturowych.

Cel przedmiotu

Przekazanie studentom rozszerzonej wiedzy na temat tworzenia i praktycznego stosowania systemów automatycznego uczenia się z przykładów (z ang. machine learning) - w wersji bardziej zaawansowanej w stosunku do wcześniejszych przedmiotów z pierwszego poziomu. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów wymagających użycia algorytmów uczących się w różnych



praktycznych zastosowaniach. Nabycie powyższych umiejętności poprzez rozwiązywanie na ćwiczeniach laboratoryjnych praktycznych zadań, przeprowadzenia eksperymentów oraz tworzenia organicznych projektów programistycznych z wykorzystaniem gotowych bibliotek.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie systemów uczących się [K2st_W2]

Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami, takimi jak: klasyfikacja nadzorowana, metody konstruowania klasyfikatorów oraz predykcji zmiennej liczbowej, metod ich oceny eksperymentalnej; uczenia nienadzorowanego, uczenie aktywne oraz uczenia się z danych częściowo-etykietowanych [K2st_W3]

Ma wiedzę o trendach rozwojowych i wybranych nowych osiągnięciach w uczeniu maszynowym [K2st_W4]

Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań z zastosowaniem algorytmów uczących się [K2st_W6]

Umiejętności

Potrafi pozyskiwać informacje nt. systemów uczących się z literatury, baz danych oraz innych źródeł (w języku polskim i angielskim), dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie [K2st_U1]

Potrafi wykonać eksperymenty z algorytmami uczącymi się, dokonać ich oceny oraz wyciągać wnioski [K2st_U3]

Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i problemów badawczych metody klasyfikacji nadzorowanej, predykcji zmiennej liczbowej oraz grupowania danych [K2st_U4]

Potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich integrować wiedzę z różnych obszarów Informatyki powiązanych z uczeniem maszynowym, analizą i eksploracją danych [K2st_U5]

Potrafi ocenić zalety i ograniczenia wybranych algorytmów uczących się i ich implementacji w zależności od charakterystyki zadania. (K2st_U6) potrafi - stosując m.in. koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania informatyczne z zakresu uczenia maszynowego [K2st_U10]

Kompetencje społeczne

Rozumie, że przy tworzeniu inteligentnych systemów z możliwościami uczenia się z przykładów nabyta wiedza i umiejętności wymagają dalszego kształcenia się z uwagi na dynamiczny rozwój dziedziny [K2st_K1]

Zna przykłady rozwiązań systemów uczących się i rozumie ich ograniczenia [K2st_K2]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:



- a) w zakresie wykładów: na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące omówionego materiału na poprzednich wykładach - realizowana poprzez test pisemny obejmujący zestaw do kilkunastu pytań: otwartych, mikro-zadań albo w formie testu wielokrotnego wyboru.
- b) w zakresie laboratoriów: na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań - ćwiczenia przygotowane w postaci instrukcji udostępnionych studentom, przygotowanych samodzielnych raportów z rozwiązywania zadań. Ponadto ocena przygotowania do niektórych zajęć laboratoryjnych (sprawdzian wejściowy) i ocenianie ciągłe, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne). Ocenę sprawozdania przygotowującego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole - jeśli praca w zespołach 2 osobowych.

Treści programowe

Wybrane metody z zakresu maszynowego uczenia się (ang. machine learning):

1) Nadzorowane uczenie się : Kryteria oceny systemów klasyfikujących: miary oraz metody ich eksperymentalnej oceny. Zjawisko przeuczenia algorytmu i sposoby jego unikania. Indukcja drzew regresji. Modele liniowe (także tzw. bias-variance decomposition, regularyzacja) i Metoda wektorów wspierających SVM oraz inne metody z funkcjami jądrowymi. Systemy uczące się o zaawansowanej architekturze - zespoły klasyfikatorów oraz modeli regresyjnych. Klasyfikacja ze złożonym wyjściem oraz złożonymi danymi wejściowymi.

Wybrane aspekty praktycznego przygotowania reprezentacji przykładów (przetwarzanie wstępne, inżynieria cech, wybory podzbiorów przykładów uczących)

2) Algorytmy uczenia nienadzorowanego: gęstościowe algorytmy, podejścia z mieszaninami gaussowskimi EM. Uczenie nienadzorowane sieci neuronowych (np. sieci Kohonena). Reguły asocjacyjne i wykrywanie wzorców grup (subgroup discovery).

3) Idea aktywnego uczenia się oraz klasyfikacja częściowo nadzorowana.

4) Dane uwarunkowane czasowe (w tym strumienie danych).

5) Intepretowalność systemów uczenia maszynowego.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami, rozwiązywanie prostych zadań, demonstracja użycia wybranego oprogramowania.

Ćwiczenia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań, ćwiczenia praktyczne wraz z ograniczonym programowaniem wykorzystującym wskazane biblioteki z implementacjami algorytmów, wykonywanie eksperymentów, studia przypadków, dyskusja.

Literatura

Podstawowa

1. Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data, P.Flach, Cambridge University Press, 2012.
2. Pattern recognition and machine learning. Ch. Bishop, Springer, 2006.
3. Introduction to machine learning. E. Alpaydin, MIT Press (3rd ed.), 2014.



Uzupełniająca

1. Statystyczne systemy uczące się. J.Koronacki, J.Ćwik, EXIT, Warszawa 2008.
2. Uczenie maszynowe i sieci neuronowe, K.Krawiec, J.Stefanowski, Wydawnictwo PP, Poznań, 2004.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	3
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwii, wykonanie projektu, przygotowanie sprawozdania) ¹	65	2

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności