



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Wyszukiwanie i przetwarzanie zasobów informacyjnych

Przedmiot

Kierunek studiów

Informatyka

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

24

Laboratoria

20

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

2

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Miłosz Kadziński

email: Milosz.Kadzinski@cs.put.poznan.pl

tel: 61 6653022

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Irmina Masłowska

email: Irmina.Maslowska@cs.put.poznan.pl

tel: 61 6652931

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu programowania obiektowego, algorytmów i struktur danych, statystyki i analizy danych, algebry liniowej oraz elementów sztucznej inteligencji. Powinien posiadać umiejętności formułowania i rozwiązywania podstawowych problemów programowania matematycznego, stworzenia modelu obiektowego prostego systemu, programowania w co najmniej jednym języku obiektowym oraz pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi rozumieć, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe, a także prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.



Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom wiedzy na temat podstawowych metod zbierania i indeksowania zasobów informacyjnych dla potrzeb dalszej analizy, modeli wyszukiwania informacji w odniesieniu do słabo-strukturalizowanych danych tekstowych.
2. Wyjaśnienie studentom podstawowych metod przetwarzania języka naturalnego (ang. NLP - natural language processing).
3. Zapoznanie studentów z metodami rangowania zasobów internetowych pod względem adekwatności do zapytania i struktury grafu sieci, a także oceny jakości uzyskanych wyników.
4. Wyjaśnienie studentom podstawowych praw opisu struktury powiązań zasobów internetowych.
5. Zapoznanie studentów z zastosowaniami metod analizy danych i uczenia maszynowego do odkrywania wzorców w analizie zasobów informacyjnych oraz zachowań użytkowników.
6. Wyjaśnienie studentom wybranych zagrożeń funkcjonowania w sieci Internet.
7. Rozwijanie u studentów umiejętności zastosowania metod analizy danych, algebry liniowej, sztucznej inteligencji oraz uczenia maszynowego do analizy zawartości zasobów inform., struktury powiązań między tymi zasobami oraz wzorców użytkowania tych zasobów.
8. Rozwijanie u studentów umiejętności interpretacji wyników zastosowania ww. metod w kontekście analizy zawartości, struktury i użytkowania zasobów informacyjnych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. ma szczegółową wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki (elementy teorii macierzy, teorii prawdopodobieństwa oraz teorii grafów) (K1st_W1)
2. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie przetwarzania i wyszukiwania informacji, algorytmów i ich złożoności, sztucznej inteligencji, narzędzi informatycznych do analizy danych oraz wiedzę szczegółową związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu informatyki, jak pozyskiwanie informacji (ang. IR), przetwarzanie języka naturalnego, analiza danych i uczenie maszynowe (K1st_W4)
3. ma wiedzę niezbędną do analizy i przetwarzania zasobów informacyjnych (w tym głównie zbierania, przetwarzania oraz rangowania danych słabo-strukturalizowanych) i do dobrania właściwej metody realizacji tych zagadnień (K1st_W4)
4. ma podstawową wiedzę o istotnych kierunkach rozwoju i najważniejszych nowych osiągnięciach w informatyce i w wybranych pokrewnych dyscyplinach naukowych w zakresie przetwarzania i wyszukiwania informacji (K1st_W5)
5. zna podstawowe techniki, metody i narzędzia wykorzystywane w procesie rozwiązywania zadań informatycznych, głównie o charakterze inżynierskim w zakresie przetwarzania i wyszukiwania informacji oraz przetwarzania języka naturalnego (K1st_W7)
6. ma wiedzę odnośnie wybranych zagrożeń funkcjonowania w sieci Internet (-)

Umiejętności

1. formułując i rozwiązując zadania informatyczne z zakresu przetwarzania i wyszukiwania informacji potrafi zastosować odpowiednio dobrane (analityczne, symulacyjne i eksperymentalne) metody analizy danych, algebry liniowej, sztucznej inteligencji, przetwarzania języka naturalnego oraz uczenia



maszynowego do analizy zawartości zasobów informacyjnych, struktury powiązań między tymi zasobami oraz wzorców użytkowania tych zasobów (K1st_U4)

2. potrafi interpretować wyniki zastosowania ww. metod w kontekście analizy zawartości, struktury i użytkowania zasobów internetowych; potrafi pozyskiwać informacje nt. przetwarzania i wyszukiwania informacji z różnych źródeł, w tym literatury i baz danych (w języku polskim i angielskim), właściwie je integrować, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny (K1st_U1)
3. potrafi odpowiednio posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi wykorzystywanymi przy realizacji przedsięwzięć informatycznych z zakresu przetwarzania i wyszukiwania informacji (K1st_U2)
4. potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować system przetwarzania i wyszukiwania informacji, dobierając język programowania oraz używając właściwych metod, technik i narzędzi (K1st_U10)
5. ma umiejętność formułowania algorytmów i ich implementacji z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi z zakresu przetwarzania i wyszukiwania informacji (K1st_U11)
6. potrafi planować i realizować proces własnego permanentnego uczenia się w zakresie przetwarzania i wyszukiwania informacji (K1st_U19)

Kompetencje społeczne

1. rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności z zakresu przetwarzania i wyszukiwania informacji bardzo szybko stają się przestarzałe (K1st_K1)
2. zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów z zakresu przetwarzania i wyszukiwania informacji (K1st_K2)
3. potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, m.in. znajdując komercyjne zastosowania dla stworzonego oprogramowania, mając na uwadze nie tylko korzyści biznesowe, ale również społeczne prowadzonej działalności (K1st_K3)

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: nabyta wiedza jest weryfikowana egzaminem, w trakcie którego studenci rozwiązują kilkanaście zadań. Zadania mogą mieć charakter obliczeniowy oraz testowy (zadania zamknięte lub otwarte z krótką odpowiedzią). Końcowa ocena wystawiana jest z przyjęciem standardowych progów: <50% - 2.0, [50% , 60%) - 3.0, [60% , 70%) - 3.5, [70% , 80%) - 4.0, [80% , 90%) - 4.5, and [90% , 100%] - 5.0.

Zajęcia laboratoryjne: ocenie podlega realizacja praktycznych zadań programistycznych wymagających umiejętności nabytych przez studenta podczas zajęć. Za przedstawione rozwiązanie każdego zadania student otrzymuje określoną liczbę punktów, którą może podwyższyć dzięki: omówieniu dodatkowych aspektów zagadnienia, efektywności zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu, wskazaniu konkretnych trudności percepcyjnych w celu umożliwienia bieżącego doskonalenia procesu dydaktycznego. Końcowa ocena wystawiana jest z przyjęciem standardowych progów podanych powyżej.

Treści programowe



Wykład: Klasyfikacja zasobów internetowych i metod dostępu do informacji. Przegląd metod i zastosowań Web Mining: analiza treści zasobów internetowych, analiza struktury powiązań zasobów, analiza użytkowania zasobów. Charakterystyka poziomów opisu języka naturalnego i odpowiadających obszarów lingwistyki. Etapy i metody wstępnego przetwarzania języka naturalnego na cele wyszukiwania informacji: analiza leksykalna (wyrażenia regularne, morfemy, fleksja, wymiany głoskowe, reguły morfologiczne), identyfikacja i eliminacja słów o słabej wartości informacyjnej, lematyzacja/stemming, selekcja jednostek indeksujących, budowa struktur kategoryzujących. Poprawianie literówek (odległość Levenshteina, odległość edycyjna). Rozpoznawanie części mowy (POS-tagging). Odkrywanie znaczenia słów i relacji między słowami. Budowa reprezentacji dokumentów tekstowych, reprezentacja TF-IDF. Miary podobieństwa dokumentów tekstowych. Klasyczne i wybrane nieklasyczne modele wyszukiwania informacji w danych tekstowych (model boole'owski, modele probabilistyczne, model wektorowy VSM, modele oparte na zbiorach rozmytych, sieciach neuronowych, model LSI).

Serwisy wyszukiujące informacje - historia, architektura, zasady działania, metody organizacji i prezentacji wyników. Rangowanie dokumentów internetowych pod względem adekwatności do zapytania: historyczne i współczesne; algorytm HITS, algorytm PageRank i jego modyfikacje; aspekty brane pod uwagę przez współczesne wyszukiwarki podczas rangowania dokumentów. Ocena jakości wyników wyszukiwania informacji - w tym miary dokładności i kompletności. Spamowanie wyników wyszukiwarek, techniki ukrywania spamu, techniki zwalczania spamu.

Indeksowanie dokumentów tekstowych, podstawowe rodzaje indeksów i ich zastosowania. Indeks odwrotny, drzewa i tablice sufiksów - złożoność czasowa i pamięciowa tworzenia i pielęgnacji. Algorytmy tworzenia indeksów odwrotnych dla dużych kolekcji tekstów. Indeksowanie rozproszone, model MapReduce. Analiza struktury sieci Web: model Bowtie, prawo potęgowe i Zipfa w opisie struktury powiązań stron/serwisów internetowych. Charakterystyka logów serwerów WWW, metody odkrywania i analizy wzorców - wykorzystanie metod analizy statystycznej, data mining i uczenia maszynowego. Automatyczna klasyfikacja i grupowanie dokumentów/serwisów/użytkowników/wzorców zachowań użytkowników. Analiza zachowań użytkowników dla personalizacji treści i usług internetowych; zastosowania w e-gospodarce, collaborative filtering i systemy rekomendacyjne. Opinion mining & sentiment analysis - eksploracja opinii z Internetu: identyfikacja, klasyfikacja, sumaryzacja, wyszukiwarki opinii. Spamowanie opinii internetowych i systemów rekomendacyjnych, metody ukrywania spamu, metody identyfikacji spamu.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w laboratorium w formie 2-godzinnych ćwiczeń. Realizowane zadania stanowią praktyczną ilustrację wybranych zagadnień omawianych w ramach wykładu.

Metody wstępnego przetwarzania dokumentów tekstowych: tokenizacja, eliminacja stop words, normalizacja, stemming i lematyzacja. Praktyczne wykorzystanie modelu przestrzeni wektorowej (miara TF-IDF oraz odległość kosinusowa) do rangowania zasobów tekstowych pod względem adekwatności do zapytania. Wnioskowanie statystyczne w sprawdzaniu poprawności pisowni. Wykorzystanie pakietu OpenNLP do przetwarzania języka naturalnego, POS taggingu, parsowania i analiza nastawienia. Miary podobieństwa zasobów tekstowych pod względem zawartości. Ocena jakości wyszukiwania z wykorzystaniem miar dopasowania odpowiedzi i efektywności systemu.



Praktyczne wykorzystanie algorytmów HITS oraz PageRank do tworzenia rankingu zasobów internetowych opartego na strukturze połączeń. Automatyczne rozszerzanie zapytań z wykorzystaniem metody relevance feedback, macierzy korelacji oraz słowników zewnętrznych typu WordNet. Praktyczne wykorzystanie algorytmu redukcji wymiarów przestrzeni reprezentacji zasobów tekstowych. Przetwarzanie różnych formatów plików log serwera oraz podstawy eksploracyjnej analizy danych. Wykorzystanie łańcuchów Markowa, drzewa sekwencji oraz algorytmu A-Priori do odkrywania wzorców poruszania się po stronach internetowych. Algorytmy wyboru reklamodawców (typu Balance, AdWords). Badanie skuteczności kampanii reklamowej prowadzonej w serwisie internetowym.

Algorytmy tworzenia indeksów, drzewa oraz tablicy sufiksów. Zastosowanie pakietu Lucene do indeksowania, parsowania oraz tworzenia rankingu zasobów tekstowych. Pakiet Tika w analizie oraz parsowaniu zawartości plików różnych formatów. Wykorzystanie pakietu Nutch/Solr do gromadzenia zasobów internetowych. Rozwój i implementacja sekwencyjnego robota internetowego. Model MapReduce w indeksowaniu, rekomendacji oraz tworzeniu rankingu zasobów tekstowych. Wykorzystanie metod grupowania dokumentów oraz profili użytkownika i zawartości. Wykorzystanie algorytmów klasyfikacji do personalizacji zawartości serwisu internetowego, wykrywania spamu oraz sortowania wiadomości. Wykorzystanie algorytmów predykcji na podstawie zachowania i ocen wystawionych użytkowników.

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy oraz ćwiczeniami praktycznymi stanowiącymi podsumowanie prezentowanych zagadnień i przykład zadań zaliczeniowych.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań, ćwiczenia praktyczne, wykonywanie eksperymentów, dyskusja, praca w zespole, studium przypadków, demonstracja wybranych systemów przetwarzania informacji oraz pokaz multimedialny.

Literatura

Podstawowa

1. Eksploracja zasobów internetowych, Z.Markov, D.T.Larose, PWN, 2009
2. Introduction to Information Retrieval, Ch.D.Manning, P.Raghavan, H.Schütze, Cambridge University Press, 2008 (wersja poprawiona i uzupełniona w 2009 r. dostępna bezpłatnie on-line: <https://nlp.stanford.edu/IR-book/>)
3. Mining of Massive Datasets, Anand Rajaraman, Jeffrey David Ullman, Cambridge University Press, 2011 (wersja poprawiona i uzupełniona w 2012 r. dostępna bezpłatnie on-line: <http://infolab.stanford.edu/~ullman/mmds/book.pdf>)
4. Modern Information Retrieval, Ricardo Baeza-Yates, Berthier Ribeiro-Neto, Addison-Wesley, 1999
5. Data intensive text-processing with MapReduce, Jimmy Lin, Chris Dyer, University of Maryland, Morgan & Claypool Synthesis, 2010 (dostępna bezpłatnie on-line: <https://lintool.github.io/MapReduceAlgorithms/MapReduce-book-final.pdf>)



Uzupełniająca

1. Speech and Language Processing (3rd ed. draft), D. Jurafsky and J.H. Martin (wersja z 2022 r. dostępna bezpłatnie on-line: <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3>)
2. Foundations of Statistical Natural Language Processing, Ch.D.Manning, H. Schütze, MIT Press, Cambridge Massachusetts, MIT Press Cambridge Mass, 1999
3. Web Data Mining: Exploring Hyperlinks, Contents and Usage Data. B. Liu, Springer, 2009
4. Mining the Web: Discovering Knowledge from Hypertext Data. S. Chakrabarti, Morgan Kaufmann, 2002
5. The Text Mining Handbook. R. Feldman, J. Sanger, Cambridge University Press, 2006
6. Felietony publikowane na bieżąco na <https://searchenginewatch.com>, <https://searchengineland.com/>

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	64	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	44	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, zadania programistyczne, wykonanie projektu, przygotowanie do egzaminu) ¹	20	0,5

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności