

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA			
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Wyszukiwanie i przetwarzanie zasobów informacyjnych</b>		Kod <b>1010511361010510091</b>	
Kierunek studiów <b>Informatyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>3 / 6</b>	
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obieralny</b>	
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>		
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>30</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>			Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>kierunkowy</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>z danego kierunku</b>	
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b> <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>4 100%</b> <b>4 100%</b>	
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>			
dr inż. Irmina Masłowska email: Irmina.Maslowska@cs.put.poznan.pl tel. 61 6652931 Instytut Informatyki ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań		dr hab. inż. Miłosz Kadziński email: Milosz.Kadzinski@cs.put.poznan.pl tel. 61 6653022 Instytut Informatyki ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań	
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>			
1	<b>Wiedza:</b>	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.	
2	<b>Umiejętności:</b>	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.	
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	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.	
<b>Cel przedmiotu:</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>Przekazanie studentom wiedzy na temat podstawowych metod zbierania i indeksowania zasobów informacyjnych dla potrzeb dalszej analizy, modeli wyszukiwania informacji w odniesieniu do danych słabo-strukturalizowanych (np. tekstowych).</li> <li>Wyjaśnienie studentom podstawowych metod przetwarzania języka naturalnego (ang. NLP - natural language processing).</li> <li>Zapoznanie studentów z metodami rangowania zasobów internetowych pod względem adekwatności do zapytania i struktury grafu sieci, a także oceny jakości uzyskanych wyników.</li> <li>Wyjaśnienie studentom podstawowych praw opisu struktury powiązań zasobów internetowych.</li> <li>Zapoznanie studentów z zastosowaniami metod analizy danych i uczenia maszynowego do odkrywania wzorców w analizie zasobów informacyjnych oraz zachowania użytkowników.</li> <li>Wyjaśnienie studentom wybranych zagrożeń funkcjonowania w sieci Internet.</li> <li>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.</li> <li>Rozwijanie u studentów umiejętności interpretacji wyników zastosowania ww. metod w kontekście analizy zawartości, struktury i użytkowania zasobów informacyjnych.</li> </ol>			
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>			
<b>Wiedza:</b>			

<ol style="list-style-type: none"><li>1. ma szczegółową wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki (elementy teorii macierzy, teorii prawdopodobieństwa oraz teorii grafów) - [K1st_W1]</li><li>2. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie przetwarzania i wyszukiwania informacji, algorytmów i 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]</li><li>3. ma wiedzę niezbędną do analizy i przetwarzania zasobów informacyjnych (w tym głównie zbierania, przetwarzania oraz rangowania danych słabo-strukturalizowanych) i do doboru właściwej metody realizacji tych zagadnień - [K1st_W4]</li><li>4. ma 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]</li><li>5. zna podstawowe techniki, metody i narzędzia wykorzystywane w procesie rozwiązywania zadań informatycznych, głównie o charakterze inżynierskim w zakresie przetwarzania i wyszukiwania informacji - [K1st_W7]</li><li>6. ma wiedzę i znajomość narzędzi niezbędnych do przetwarzania języka naturalnego - [K1st_W7]</li><li>7. ma wiedzę na temat wybranych zagrożeń funkcjonowania w sieci Internet - [-]</li></ol>
<b>Umiejętności:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. 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]</li><li>2. potrafi interpretować wyniki zastosowania ww. metod w kontekście analizy zawartości, struktury i użytkowania zasobów internetowych - [K1st_U1]</li><li>3. potrafi odpowiednio posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi wykorzystywanymi przy realizacji przedsięwzięć informatycznych z zakresu przetwarzania i wyszukiwania informacji - [K1st_U2]</li><li>4. potrafi, formułując i rozwiązując zadania informatyczne z zakresu przetwarzania i wyszukiwania informacji, zastosować odpowiednio dobrane metody, w tym metody analityczne i eksperymentalne - [K1st_U4]</li><li>5. potrafi zastosować wybrane 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]</li><li>6. 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]</li><li>7. ma umiejętność formułowania algorytmów i ich implementacji z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi z zakresu przetwarzania i wyszukiwania informacji - [K1st_U11]</li><li>8. potrafi planować i realizować proces własnego permanentnego uczenia się w zakresie przetwarzania i wyszukiwania informacji - [K1st_U19]</li></ol>
<b>Kompetencje społeczne:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności z zakresu przetwarzania i wyszukiwania informacji bardzo szybko stają się przestarzałe - [K1st_K1]</li><li>2. zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów z zakresu przetwarzania i wyszukiwania informacji - [K1st_K2]</li><li>3. potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, m.in. znajdując komercyjne zastosowania dla tworzonego oprogramowania, mając na uwadze nie tylko korzyści biznesowe, ale również społeczne prowadzonej działalności - [K1st_K3]</li></ol>

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

- a) w zakresie wykładów:
  - na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich 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 zaliczeniu pisemnym w formie testu składającego się z ok. 20 zadań otwartych: rozszerzonej odpowiedzi i/lub z krótką odpowiedzią, przy czym dla uzyskania oceny dostatecznej student musi zdobyć ponad 50% całkowitej liczby punktów; ocena studenta może być podwyższona w związku z regularną aktywnością na wykładzie,
  - omówienie wyników zaliczenia,
- b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:
  - ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,
  - ocenę sprawozdania z realizacji zadań analitycznych i symulacyjnych przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole,
  - ocenę kodu źródłowego z realizacji zadań programistycznych oraz ?obronę? projektów przez studenta.

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

- ? omówienie dodatkowych aspektów zagadnienia,
- ? efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,
- ? wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.

### Treści programowe

Zagadnienia (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 nieklasyczne modele wyszukiwania informacji w danych tekstowych, a w szczególności: model boole'owski, modele probabilistyczne, model wektorowy VSM, modele oparte na zbiorach rozmytych, sieciach neuronowych, model LSI oparty na dekompozycji SVD macierzy term-dokument, inne.

Serwisy wyszukujące 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. Roboty internetowe: architektura, schemat i zasady działania, strategie crawlowania, polityka uprzejmości. Charakterystyka logów serwerów WWW i innych źródeł danych w zadaniach WUM, 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. Automatyczne udzielenie bezpośredniej odpowiedzi na pytania (ang. question answering), generowanie streszczeń dokumentu/ów.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w laboratorium w formie piętnastu 2-godzinnych ćwiczeń. Studenci realizują ćwiczenia samodzielnie lub w 2-osobowych zespołach. Zagadnienia (laboratorium):

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 i AdWords) pozwalające na maksymalizację zysku twórcy wyszukiwarki. 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 w ramach pakietu Mahout.

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
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: <http://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>)

#### Literatura uzupełniająca:

1. Speech and Language Processing (3rd ed. draft), D. Jurafsky and J.H. Martin (wersja z 2018 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 <http://searchenginewatch.com>, <http://searchengineland.com/>

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. udział w zajęciach laboratoryjnych / ćwiczeniach: 15 x 2 godz.	30
2. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych:.	10
3. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych / projektu	2 10
4. napisanie programu / programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	30
5. udział w wykładach	5
6. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.)	10
7. przygotowanie do zaliczenia	

#### Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	102	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	50	2