



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Analiza i eksploracja sieci społecznościowych [S2Inf1-TPD>AiESS]

Przedmiot

Kierunek studiów
Informatyka

Rok/Semestr
2/3

Studia w zakresie (specjalność)
Technologie przetwarzania danych

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład
30

Laboratorium
0

Inne
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
30

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Mikołaj Morzy prof. PP
mikolaj.morzy@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę w zakresie technologii internetowych i teorii grafów. Student powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów w zakresie projektowania systemów informatycznych i ich realizacji oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Student powinien posiadać umiejętność korzystania z zewnętrznych API programistycznych. Powinien swobodnie posługiwać się językiem programowania Python. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji / mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu. W zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi, umiejętność pracy grupowej.

Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy w zakresie koncepcji i technologii Web 2.0 (serwisy i sieci społecznościowe). 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów w zakresie sposobów użytkowania i projektowania systemów wykorzystujących dane sieciowe i serwisy społecznościowe. 3. Przekazanie studentom wiedzy na temat dostępnych narzędzi informatycznych (gotowe programy, biblioteki, API) do analizy i eksploracji danych reprezentowanych w postaci sieci 4. Przekazanie studentom podstaw matematycznych analizy i eksploracji danych sieciowych oraz podstawowych modeli sieciowych 5. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej. 6. Kształtowanie u studentów umiejętności pozyskiwania informacji z literatury oraz innych źródeł, integrowania ich, wyciągania wniosków oraz formułowania i uzasadniania opinii na ich temat za pomocą mediów społecznościowych. 7. Kształtowanie u studentów umiejętności twórczego łączenia danych z wielu heterogenicznych źródeł oraz umiejętności wykorzystywania mechanizmów społecznościowych w tworzonych systemach informatycznych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z matematyki przydatną do rozwiązywania złożonych zadań informatycznych dotyczących wykorzystywania mechanizmów sieciowych (k2st_w1)

ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną związaną z programistycznymi aspektami przetwarzania danych sieciowych (k2st_w2)

ma zaawansowaną wiedzę szczegółową dotyczącą modelowania zjawisk w sieciach społecznościowych (k2st_w3)

ma zaawansowaną i szczegółową wiedzę o procesach zachodzących w cyklu ewolucji systemów sieciowych (k2st_w5)

zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich i prowadzeniu prac badawczych w obszarze sieci społecznościowych (k2st_w6)

Umiejętności:

potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł (w języku ojczystym i angielskim), integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie (k2st_u1)

potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne (k2st_u4)

potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych bibliotek informatycznych do przetwarzania danych sieciowych (k2st_u6)

potrafi dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych oraz zaproponować ich ulepszenia (k2st_u8)

potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, polegającego na budowie lub ocenie systemu informatycznego lub jego składowych, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi; (k2st_u9)

potrafi - stosując m.in. koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania informatyczne wykorzystujące mechanizmy społecznościowe, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy (np. procesy dyfuzyjne w sieciach) (k2st_u10)

Kompetencje społeczne:

rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe, (k2st_k1)

rozumie znaczenie wykorzystywania technik analizy sieci społecznościowych w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych (k2st_k2)

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 poprzednich wykładach,

b) w zakresie zajęć projektowych: na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

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

wiedzy i umiejętności na podstawie quizów publikowanych po każdym wykładzie
b) w zakresie zajęć projektowych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez ocenę prezentowanego przez studenta sprawozdania z realizacji projektu, przy czym prezentacja ma charakter publicznej obrony projektu przed wszystkimi słuchaczkami i słuchaczami przedmiotu.

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, między innymi za:

- omówienie dodatkowych aspektów zagadnienia,
- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,
- umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego szczegółowe zadanie projektowe.

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

- wprowadzenie do sieci społecznościowych
- historia i rozwój socjometrii
- przykłady rzeczywistych sieci społecznościowych
- miary centralności w sieciach: centralność wg. stopni wierzchołków, centralność wg. pośrednictwa, centralność wg. bliskości, średnica sieci,
- modularność w sieciach, algorytmy znajdowania społeczności, korelacje stopni wierzchołków
- sieci i zjawiska bezskalowe
- prawa potęgowe i ich matematyka, przykłady zjawisk opisanych prawem potęgowym, mechanizm powstawania rozkładów potęgowych
- modele powstawania sieci: model sieci losowej Erdosa-Renyiego, model małych światów Watts-Strogatz, model preferencyjnego dołączania Barabasi-Albert
- mikro- i makro-ewolucja sieci
- modele rozprzestrzeniania się informacji w sieciach, ogólny model SIR i jego modyfikacje, zjawisko gęstnienia sieci, zjawisko perkolacji w sieciach
- modelowanie wpływu w sieciach społecznościowych i algorytmy propagacji wpływu/zaufania, predykcja i rekomendacja krawędzi
- statystyczne modele sieci społecznościowych
- uczenie gęstych reprezentacji wektorowych dla danych grafowych
- grafowe sieci neuronowe
- grafowe bazy danych.

Zajęcia projektowe obejmują cykl spotkań, których celem jest ilustracja zagadnień i technologii omawianych w trakcie wykładu. Część spotkań poświęconych jest nauce poszczególnych narzędzi (Pajek, Gephi, visone, NetLogo) oraz bibliotek (NetworkX, igraph, PyGeometric), następnie ma miejsce spotkanie seminaryjne, w trakcie którego studenci (samodzielnie lub w grupach) prezentują wybrane tematy projektów zaliczeniowych. Ostatnia część zajęć ma charakter ściśle projektowy, w trakcie tych zajęć studenci pracują nad projektami zaliczeniowymi. Wszystkie projekty zaliczeniowe są pokazywane na końcu semestru w formie publicznej prezentacji.

Program zajęć projektowych obejmuje następujące zagadnienia:

- badanie sieci za pomocą programu Pajek: generowanie sieci losowych, wyznaczanie miar oceny wierzchołków, wizualizacja sieci, analiza ogólnej struktury sieci
- wizualizacja sieci za pomocą programów Gephi i visone, wyznaczanie prostych miar dla wierzchołków i krawędzi, wizualizacja z wykorzystaniem wyznaczonych miar
- analiza i eksploracja sieci przy użyciu bibliotek NetworkX i igraph
- modelowanie zjawisk dyfuzyjnych w sieciach przy użyciu biblioteki netlib
- generowanie gęstych reprezentacji wektorowych przy użyciu algorytmów graph2vec i DeepWalk
- analiza danych przy użyciu grafowej bazy danych Neo4J.

Tematyka zajęć

Wykład

1. Podstawy analizy sieci społecznościowych (SNA): Definicja, geneza socjometrii oraz przegląd

rzeczywistych struktur sieciowych w różnych domenach.

2. Strukturalne miary sieciowe: Analiza topologii sieci – miary centralności (stopnia, pośrednictwa, bliskości), średnica sieci oraz charakterystyka korelacji stopni wierzchołków.

3. Wykrywanie struktur społecznościowych: Algorytmy znajdowania społeczności oraz koncepcja modularności w grafach.

4. Topologia i ewolucja sieci: Matematyka praw potęgowych, zjawiska bezskalowe oraz mikro- i makro-ewolucja systemów sieciowych.

5. Modele generatywne sieci: Teoria sieci losowych (Erdős-Rényi), model małych światów (Watts-Strogatz) oraz mechanizm preferencyjnego dołączania (Barabási-Albert).

6. Procesy dynamiczne w sieciach: Dyfuzja informacji, modelowanie epidemii (model SIR i modyfikacje), zjawisko perkolacji oraz zagadnienia gęstnienia sieci.

7. Wpływ i rekomendacja: Modelowanie propagacji wpływu i zaufania w grupach oraz techniki predykcji brakujących połączeń (link prediction).

8. Zaawansowane metody uczenia maszynowego na grafach: Statystyczne modele sieci, uczenie reprezentacji wektorowych (embeddings), wprowadzenie do grafowych sieci neuronowych (GNN) oraz technologie przechowywania danych grafowych (Neo4J).

Projekt:

1. Narzędzia i oprogramowanie do analizy sieci: Praktyczne wykorzystanie narzędzi dedykowanych (Pajek, Gephi, visone) oraz środowisk symulacyjnych (NetLogo).

2. Programistyczna analiza danych grafowych: Implementacja algorytmów i analiza struktur sieciowych z wykorzystaniem bibliotek Python (NetworkX, igraph, PyGeometric).

3. Modelowanie i symulacja: Praktyczna implementacja modeli dyfuzyjnych oraz generowanie osadzeń (graph2vec, DeepWalk).

4. Realizacja projektów badawczo-aplikacyjnych: Praca nad autonomicznym projektem polegającym na analizie rzeczywistego zbioru danych sieciowych, od postawienia hipotezy, przez analizę ilościową, po publiczną prezentację wyników.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

Literatura

Podstawowa

1. Agata Fronczak, Piotr Fronczak, Świat sieci złożonych. Od fizyki do Internetu. Wydawnictwo Naukowe PWN 2009

2. Mark Newman, Networks: An Introduction. Oxford University Press, 2010

3. Albert-Laszlo Barabasi, Network Science, Cambridge University Press, 2016

Uzupełniająca

1. Programming Collective Intelligence. Building Smart Web 2.0 Applications, Toby Segaran, O'Reilly, 2007

2. Networks, Crowds and Markets: Reasoning About a Highly Connected World, David Easley, Jon Kleinberg, Cambridge University Press, 2010

3. Social Network Analysis: Methods and Applications. Stanley Wasserman, Katherine Faust, Cambridge University Press 1994

4. Models and Methods in Social Network Analysis, P.J. Carrington, J. Scott, S. Wasserman, Cambridge University Press 2005

5. Social Network Analysis: A Handbook, John P. Scott, SAGE Publications, 2000

4. Models and Methods in Social Network Analysis, P.J. Carrington, J. Scott, S. Wasserman, Cambridge University Press 2005

5. Social Network Analysis: A Handbook, John P. Scott, SAGE Publications, 2000

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiiw/egzaminu, wykonanie projektu)	40	2,00