

**Рішення спеціалізованої вченої ради ДФ 76.051.044
про присудження ступеня доктора філософії**

Спеціалізована вчена рада Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича ДФ 76.051.044, Міністерства освіти і науки України, м. Чернівці прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії галузі знань 12 Інформаційні технології на підставі прилюдного захисту дисертації «Дослідження статистичних характеристик складних мереж методами інтелектуального аналізу даних» за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення «19» лютого 2024 року.

Кириченко Оксана Леонідівна, 1974 року народження, громадянка України, освіта вища: закінчила у 1996 році Чернівецький державний університет імені Юрія Федьковича за спеціальністю Математика.

Працює асистенткою кафедри математичних проблем управління і кібернетики у навчально-науковому інституті фізико-технічних та комп'ютерних наук Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича з 2016 р. до цього часу.

Дисертацію виконано у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича, Міністерство освіти і науки України, м. Чернівці.

Науковий керівник – Остапов Сергій Едуардович, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем навчально-наукового інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.

Здобувач має 21,5 наукову публікацію за темою дисертації, основні результати відображені у 3,5 публікаціях. З них 2,5 статті у наукових фахових виданнях України; 1 стаття у періодичному науковому виданні, що індексується у наукометричній базі Scopus, 3 статті, які додатково відображають результати дисертації; 15 – у матеріалах і тезах доповідей на наукових конференціях, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. Kyrychenko O., Ostapov S., Kanovsky I. Investigation of the certain internet domain statistical characteristics / Статистичні характеристики деяких зон інтернету та їх дослідження. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2013. Vol. 6, no. 12(66). P. 91–96. (Scopus)
2. Кириченко О.Л., Малик І.В., Остапов С.Е. Стохастичні моделі в задачах штучного інтелекту. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія фізико-математичні науки*. 2021. № 2. С. 53–57.
3. Kyrychenko O. Information technology for statistical cluster analysis of information in complex networks. *Computer Systems and Information Technologies*. 2022. No 4. P. 47–51.
4. Кириченко О. Особливості архітектури програмного забезпечення для

збору та аналізу статистичної інформації в глобальній мережі. *Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security*. 2023. № 2. С. 107–112.

У дискусії взяли участь голова і члени спеціалізованої вченої ради та присутні на захисті фахівці:

Голова спеціалізованої вченої ради Григорків Василь Степанович, доктор фізико-математичних наук (01.05.02 – Математичне моделювання та обчислювальні методи), професор, завідувач кафедри економіко-математичного моделювання економічного факультету Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Зауваження до дисертаційного дослідження відсутні.

Опонент Говорущенко Тетяна Олександрівна, доктор технічних наук (05.13.06 – Інформаційні технології), професор, завідувач кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем Хмельницького національного університету. Зауваження:

1. На мою думку, некоректно сформульовано мету дисертаційного дослідження, оскільки «проведення статистичного та кластерного аналізу окремих зон веб-простору...» є засобом досягнення мети, а не, власне, метою;

2. У вступі до дисертаційного дослідження відсутній опис практичної значущості отриманих під час дисертаційного дослідження результатів, такий опис є лише наприкінці анотації (стор. 6). Але при формулюванні практичного значення одержаних результатів у анотації здобувачка лише констатує можливість подальшого використання розроблених нею кроулера, інформаційної технології та методу, проте не зазначає ефект та кількісне значення ефекту, який забезпечили розроблені нею методи та засоби;

3. У підрозділі 2.2 дисертантка виконує визначення та аналіз вимог до кроулера, проте при визначенні нефункціональних вимог (стор. 70-72) вона оминає своєю увагою такі важливі нефункціональні вимоги для будь-якого програмного забезпечення, як якість, надійність, безпека, зручність використання (usability), тощо;

4. Оскільки здобувачка розробила інформаційну технологію для збирання статистичної інформації та проведення кластерного аналізу у веб-просторі (підрозділ 3.3), то, на мою думку, доцільно було б у дисертаційній роботі представити структуру формування цієї інформаційної технології, визначити принципи проектування та функціонування інформаційної технології, описати етапи запропонованої інформаційної технології, представити узагальнену та деталізовану схеми розробленої інформаційної технології;

5. Здобувачка регламентує, що «статистичною основою досліджень

служить адекватна сегментація складних мереж...», однією із розв'язаних в дисертаційній роботі задач вона зазначає «дослідити адекватність запропонованого методу визначення оптимальної кількості кластерів за допомогою методів моделювання», натомість висновок про адекватність розроблених підходів зібраних статистичних даних приймається на основі отримання практично однакових результатів двох методів визначення оптимальної кількості кластерів у наборі даних: метода “ліктя” та k-core decomposition (стор. 139). На мою думку, доцільно було б більше уваги приділити визначенню саме адекватності як сегментації складних мереж, так і запропонованого методу визначення оптимальної кількості кластерів;

6. Враховуючи, що в роботі використовуються методи кластеризації та класифікації, на мою думку, доцільно було б виконати розрахунок метрик кластеризації (Cluster Homogeneity, Cluster Completeness, Rag Bag, Size vs Quantity, тощо) та метрик класифікації (Accuracy, Precision, Recall, F1, Specificity, площа під Precision-Recall-кривою, площа під ROC-кривою, тощо), які б дали можливість зробити висновок про якість розроблених та використаних методів кластеризації та класифікації;

7. Неприпустимим, як на мене, для галузі інформаційних технологій є посилання на літературні джерела 15-річної і більше давнини (джерела 1, 2, 5-8, 11-15, 18, 19, 22, 25, 27-32, 36, 37, 40, 41, 48-53, 55, 59-67, 70, 71, 77, 82, 90, 92, 105, 117, 119, 121, 123, 129, 133, 134-138, 163, 164, 166, 167, 170, 171, 172, 181, 186-194, 197-202, 213-215, 224, 225, 228, 230, 237, 245, 248). Доцільніше було б замінити посилання на ці застарілі джерела посиланнями на актуальні англійські статті, які містять дійсно сучасні дослідження в галузі статистичних характеристик складних мереж.

Опонент Криворучко Олена Володимирівна, доктор технічних наук (05.13.22 – Управління проектами і програмами), професор, завідувач кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки Державного торговельно-економічного університету. Зауваження:

1. На жаль, розроблений дисертанткою метод визначення оптимальної кількості кластерів у наборі даних апробовано лише на модельних прикладах. Доцільно було би застосувати його до реальних даних, які зібрані авторкою у реальному веб-просторі.

2. При збиранні даних у процесі кроулінгу не зазначається тип веб-сторінок (статичні чи динамічні) і як аналізуються динамічні сторінки.

3. Дисертаційна робота добре стилістично і грамотно оформлена, хоча і містить незначну кількість технічних неточностей.

Рецензент Ушенко Юрій Олександрович, доктор фізико-математичних наук (01.04.05 – Оптика, лазерна фізика), професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук навчально-наукового інституту фізико-технічних та

комп'ютерних наук Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Зауваження:

1) У другому розділі дисертаційного дослідження було б доцільно при описі роботи розробленого програмного забезпечення приділити більше уваги процесу його тестування.

2) На графіку рис. 3.4.2.1. третього розділу відображено розподіл ймовірності вузлів за ступенями по вихідних зв'язках (out degree) для зони edu.pl, але не проведено апроксимацію різних ділянок різними степеневими законами, як це зроблено на рисунках 3.4.1.1 та 3.4.3.1.

3) У дисертації присутні незначні стилістичні та граматичні описки.

Рецензент Угрин Дмитро Ілліч, доктор технічних наук (05.13.06 – Інформаційні технології), доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук навчально-наукового інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Зауваження:

1. Не заперечуючи важливість викладеного матеріалу в розділі 3, окремі наукові аспекти потребують більш ґрунтовного пояснення (вибір спектрального алгоритму РС).

2. При описі інформаційної технології у п. 3.3 (розділу 3) не зазначено знаходження оптимальної кількості кластерів методом «ліктя».

3. У третьому розділі дисертантка зазначає, що глибина зондування мережі призводить лише до кількісних змін, а якісні характеристики мережі при цьому залишаються майже незмінними. На мою думку, варто було більш детально розкрити цей аспект досліджень.

4. Є окремі неточності в оформленні роботи (так таблиця 2.6.1. і таблиця 3.5.1 ідентичні).

На дисертаційне дослідження Кириченко Оксани Леонідівни надійшло три звернення. Всі звернення позитивні.

Перше звернення від Виклюка Ярослава Ігоровича, доктора технічних наук, професора, професора кафедри штучного інтелекту Національного університету «Львівська політехніка». Зазначено, що дисертанткою розроблено інформаційну технологію дослідження складних мереж на прикладі веб-простору, з використанням якої зібрано великий (порядку 2 млн. веб-сторінок) набір даних про академічні сегменти українського, ізраїльського та польського веб-просторів. Виконано поділ на кластери по кожному з сегментів та проведено порівняння методів оцінки оптимальної кількості кластерів. Дисертантка розробила новий метод оцінки оптимальної кількості кластерів на основі спектральних властивостей випадкових матриць. Виходячи з наведеного, Я.І. Виклюк вважає, що одержані у роботі результати мають важливе як теоретичне, так і практичне значення, мають значну наукову новизну, можуть використовуватися на практиці, про що свідчать акти впровадження.

Друге звернення від Олійника Андрія Олександровича, доктора технічних наук, професора, професора кафедри програмних засобів

Національного університету «Запорізька політехніка». Зазначено, що основними цілями роботи дисертантки Кириченко О.Л. є розробки нових методів оцінки кількості кластерів для складних систем, що визначаються за допомогою графів, та проведення порівняльного аналізу на основі розробленого методу та деяких класичних методів. Звернуто увагу на те, що практичним здобутком роботи є розробка кроулера для статистичного збору інформації на певних сегментах веб-простору. Не має сумніву у тому, що дисертаційне дослідження Кириченко Оксани Леонідівни є своєчасним та актуальним. А.О. Олійник відзначає, що зважаючи на прикладний характер дослідження, результати дослідження можуть бути використанні в прикладних задачах, що потребують кластеризації об'єктів складної структури.

Третє звернення від Петрика Михайла Романовича, доктора фізико-математичних наук, професора, завідувача кафедри програмної інженерії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Він відзначає, що всі твердження дисертаційного дослідження Кириченко Оксани Леонідівни є чітко обґрунтованими, поставлені задачі повністю розв'язані. Робота є завершеним дослідженням. До зауважень можна віднести ряд описок та неточностей, що не впливає на актуальність та практичну цінність дисертаційного дослідження.

Результати голосування:

«За» 5(п'ять) членів ради,
«Проти» — членів ради.

На підставі результатів голосування спеціалізована вчена рада ДФ 76.051.044 присуджує Кириченко Оксані Леонідівні ступінь доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

Голова спеціалізованої
вченої ради ДФ 76.051.044,
д. фіз.-мат. н., професор,
завідувач кафедри
економіко-математичного
моделювання
економічного факультету
Чернівецького
національного
університету імені Юрія
Федьковича



Василь ГРИГОРКІВ