

## **ВІДГУК**

офіційного опонента на дисертаційну роботу  
**Яременка Вадима Сергійовича**  
на тему «Модель мультиагентної системи для автоматизованої побудови  
словника предметної області при обробці поточкових даних»,  
представлену на здобуття ступеня доктора філософії  
в галузі знань 12 «Інформаційні технології»  
за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

### **Актуальність теми дисертації.**

Актуальність теми дослідження зумовлена зростанням обсягів поточкових текстових даних, які потребують обробки в інформаційних системах, що працюють у розподіленому середовищі. Повноцінна обробка всіх вхідних повідомлень є обчислювально складною та, як наслідок, економічно затратною, тому виникає нагальна потреба у скороченні обсягів даних, що підлягають аналізу. Зменшення інформаційного навантаження ще на ранніх етапах обробки дозволяє суттєво знизити витрати на зберігання, передавання та обчислення. У цьому контексті актуальним є використання моделей мультиагентних систем, які забезпечують гнучке управління процесами фільтрації та класифікації даних, а також підтримують розширювану архітектуру для колективного прийняття рішень. Важливим компонентом таких систем є доменні словники, які відіграють ключову роль у визначенні тематичної належності текстів, підвищують точність фільтрації та дозволяють адаптувати систему до змін у мовному середовищі. Побудова та динамічне оновлення словників забезпечує релевантність обробки та зменшує залежність від централізованого навчання моделей. Таким чином, дослідження поєднує практичну користь у зменшенні витрат на обробку інформації з науковою важливістю побудови адаптивних мультиагентних моделей для інтелектуальної обробки текстових потоків.

### **Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.**

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

Вперше запропоновано модель мультиагентної системи, яка поєднує модифікований фільтр Блума, нейронну мережу для класифікації текстів, мультиагентний підхід для побудови та оновлення словників і механізм голосування методом Шульце з використанням методу TF-IDF, що дозволяє автоматизувати процес створення словників предметної області в умовах потокової обробки текстових даних.



Вперше запропоновано модифікацію класичного фільтра Блума, який відрізняється тим, що він забезпечує швидке виявлення релевантних текстів і виконання їх попередньої класифікації, що забезпечує значне зменшення обсягу необроблених даних на наступних етапах системи та підвищує ефективність роботи в умовах обробки потокових даних.

Вперше запропоновано модифікацію методу TF-IDF в розподіленому середовищі для вирішення задачі побудови словника предметної області, яка відрізняється застосуванням адаптованого методу Шульце для використання у мультиагентних системах при голосуванні між агентами щодо оновлення доменних словників, що забезпечує ухвалення рішень на основі колективного аналізу текстових даних.

Вперше запропоновано метод оптимізації параметрів налаштування фільтру Блума з використанням генетичного алгоритму для застосування у задачі багатокласової фільтрації потокових текстових даних для підвищення точності їх попередньої класифікації.

Розроблено модель нейронної мережі, адаптовану для класифікації текстових даних за кількома предметними областями для заданого набору даних.

Розроблено механізм динамічної адаптації системи зворотного зв'язку, який передає оновлений словник назад у фільтр Блума. Це дозволяє динамічно адаптувати систему до нових даних і підвищити точність фільтрації текстів. Такий підхід забезпечує постійну актуальність системи в умовах змінного середовища даних.

Достовірність отриманих результатів забезпечується використанням репрезентативних наборів даних, коректністю математичних моделей та ретельністю проведення експериментальних досліджень. Обґрунтованість висновків підтверджується узгодженістю теоретичних положень з практикою.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

**Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.**

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Яременка Вадима Сергійовича повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Комп'ютерні науки».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям інформаційних та комунікаційних технологій.



Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Яременка Вадима Сергійовича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

### **Мова та стиль викладення результатів**

Дисертаційна робота написана українською мовою. Текст викладено послідовно та логічно, з дотриманням наукового стилю. Використано загальноприйнятну термінологію. Матеріал подано доступно та аргументовано.

Дисертація складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 177 сторінок.

У вступній частині розкрито важливість автоматизованого створення тематичних словників для аналізу потокових текстових даних, з акцентом на доцільність застосування мультиагентного підходу. Такий підхід дозволяє забезпечити масштабовану та відмовостійку обробку даних у розподілених інформаційних системах. Висвітлено роль словників як базового інструмента для ефективної фільтрації та тематичної класифікації текстів. Також наведено загальну концепцію системи, яка реалізує взаємодію агентів для виконання класифікації, вилучення термінів та узгодження структури словника шляхом голосування.

У першому розділі здійснено аналіз наукових і технічних підходів до реалізації мультиагентних систем, застосування машинного навчання та методів обробки потоків текстових даних. Розглянуто основні труднощі, пов'язані з обробкою великих текстових масивів, та проаналізовано існуючі підходи до побудови предметних словників. На основі аналізу визначено ключові обмеження існуючих рішень та сформульовано дослідницьку проблему — створення моделі мультиагентної моделі, здатної автоматизовано будувати словники для подальшої фільтрації та класифікації текстів у потоці.

У другому розділі викладено підхід до проєктування мультиагентної архітектури для задач обробки потокових текстових даних. Деталізовано принципи взаємодії агентів, логіку інформаційного обміну, а також вибір технологій і засобів реалізації. Розроблено прикладну модель мультиагентної системи, в якій реалізовано механізми комунікації та прийняття узгоджених рішень на основі алгоритмів голосування. Обґрунтовано, яким чином така модель підтримує адаптивність і розширюваність системи.

Третій розділ присвячено розробці і вдосконаленню методів класифікації текстових повідомлень у потоці. Представлено модифіковану версію фільтра Блума з підтримкою багатокласового аналізу та можливістю оптимізації його параметрів за допомогою генетичних алгоритмів. Окрему увагу приділено



нейромережевим підходам, зокрема архітектурам для обробки текстів і методам формування словників. На основі отриманих результатів сформовано ефективну модель обробки, яку інтегровано в мультиагентну систему.

У четвертому розділі описано практичну реалізацію мультиагентної системи, що автоматизує створення та оновлення словників предметної області. У реалізації використано поєднання вдосконаленого фільтра Блума, генетичних алгоритмів і нейронної мережі на основі LSTM. Наведено результати експериментального дослідження, які демонструють, що комбінація локального аналізу текстів, механізмів колективного голосування та постійного оновлення словника забезпечує високу точність класифікації та ефективну обробку поточкових текстів.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

### **Оприлюднення результатів дисертаційної роботи**

Наукові результати дисертації висвітлені у 8 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 7 статей у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 1 стаття у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базі даних Scopus.

Результати дисертації не були апробовані на наукових фахових конференціях.

Наукові публікації повною мірою відображають зміст дисертації, написані на належному фаховому рівні та не містять порушень академічної доброчесності.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

### **Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.**

1. У роботі бажано було б розглянути сценарії асинхронної взаємодії агентів або механізмів компенсації затримок/збоїв у разі часткової відмови комунікації між ними, з метою адаптації системи до умов нестабільного мережевого середовища або при масштабуванні в розподілені обчислювальні середовища.
2. У тексті роботи не деталізовано, за якими критеріями та з якою частотою відбувається оновлення словника, що може впливати на якість фільтрації текстів на перших етапах обробки потоків даних.
3. Робота не містить кількісної оцінки енергетичних або ресурсних переваг системи при використанні фільтра Блума, що могло б додатково підтвердити економічну ефективність модифікованого підходу.



4. В роботі відмічена невелика кількість стилістичних та граматичних помилок.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

### **Висновок про дисертаційну роботу**

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Яременка Вадима Сергійовича на тему «Модель мультиагентної системи для автоматизованої побудови словника предметної області при обробці потокових даних» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі інформаційних технологій. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Яременко Вадим Сергійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

### **Офіційний опонент:**

заступник директора з наукової роботи  
Інституту проблем моделювання в енергетиці  
ім. Г.Є. Пухова НАН України,  
доктор технічних наук, професор



Олександр ЧЕМЕРИС

М.П.

«9» серпня 2025 року