

Голові разової спеціалізованої вченої ради  
Харківського національного університету  
імені В.Н. Каразіна  
професору Сергію ЯКОВЛЕВУ  
майдан Свободи 4, м. Харків, 61022

## РЕЦЕНЗІЯ

офіційного рецензента, доктора технічних наук, професора ННІ Комп'ютерних наук та штучного інтелекту Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна Кіріченко Людмили Олегівни на дисертаційну роботу **Омельченка Ігоря Валерійовича «Методи та моделі керування ієрархічними інтелектуальними агентами на основі великих мовних моделей у задачах планування та навігації»** подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки.

### **1. Обґрунтування вибору теми дослідження.**

Дисертаційна праця Омельченка І.В. присвячена розробці та експериментальному дослідженню моделей та методів керування інтелектуальними агентами, які використовують великі мовні моделі для планування у віртуальних середовищах.

Використання великих мовних моделей у складі інтелектуальних агентів демонструє значну чутливість мовних моделей до формулювання завдань, наявності пам'яті та моделі роботи пам'яті, а також простору дій, які доступні агентіві. Сучасні підходи недостатньо повно розкривають залежність ефективності агента від формулювання завдань природною мовою, не гарантують відсутність синтаксичних помилок при виборі дій та застосовують моделі пам'яті, які мають обмежену ефективність у ситуаціях довгострокового навчання агента. Тому тема дисертаційного дослідження є актуальною.

### **2. Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому і оформлення.**

Дисертація становить самостійне, завершене та цілісне наукове дослідження. Робота складається з 4 розділів, кожний з яких має підрозділи, містить загальні висновки та висновки до кожного підрозділу. Висновки дисертаційної роботи підкреслюють наукову новизну проведених досліджень та логічно виходять із викладеного матеріалу, достатньо повно його відображають, дають відповідь на поставлену в роботі мету та завдання дослідження. Перелік

використаної літератури включає 110 джерел, додатки містять список публікацій здобувача за темою дисертації.

Матеріал дисертації викладено в логічній послідовності та доступно для сприйняття. Дисертація написана науковим стилем мовлення, структура дисертації відповідає послідовності виконаних автором досліджень.

Зміст, структура, оформлення дисертації та кількість публікацій відповідають вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 р. № 44 (редакція від 01.01.2024 р.), та наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» (зі змінами, внесеними Наказом № 759 від 31.05.2019 р.).

### **3. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами.**

Дисертаційне дослідження є пов'язаним з міжнародним науковим проектом за програмою стипендій EURIZON FELLOWSHIP PROGRAMME: «Remote Research Grants for Ukrainian Researchers», що фінансується Європейським Союзом через проєкт EURIZON програми Горизонт 2020 (Horizon 2020, грантова угода № 871072; повна назва проєкту: «European network for developing new horizons for Ris»). Проєкт виконано за темою «Application of Langevin Dynamics with Simulated Annealing for Nonconvex Stochastic Optimization in Machine Learning», ID проєкту: 401. Роботу проведено у науковій колаборації з дослідницькою групою під керівництвом проф. Алессандро Ломі (Prof. Alessandro Lomi) з Університету італійської Швейцарії (Università della Svizzera italiana, м. Лугано, Швейцарія). Омельченко І. В. брав участь у зазначеному проєкті як виконавець.

### **4. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.**

Детальне ознайомлення з текстом наукового дослідження і публікаціями І. В. Омельченка дозволяє стверджувати, що підхід дисертанта до аналізу предмета дослідження є фундаментальним та ґрунтовним. Достовірність наукових результатів і висновків дисертаційної роботи забезпечується коректною математичною постановкою задач, використанням сучасних методів машинного навчання, навчання з підкріпленням і статистичного аналізу, достатнім обсягом експериментальної перевірки, а також узгодженістю отриманих результатів із теоретичними положеннями та результатами порівняння з існуючими підходами.

Методологічною основою дослідження є широкий спектр загальнонаукових та спеціальних підходів і методів наукового пізнання об'єктів та явищ галузі інформаційних технологій. При написанні дисертації І. В. Омельченко застосував сучасні методи дослідження, кількісні результати дослідження обчислені відповідними методами, а аналіз отриманих даних представлено в узагальненні отриманих результатів та сформульовано у висновках.

Викладення матеріалу, аналіз результатів, формулювання висновків свідчить про глибокі фахові знання І. В. Омельченка стосовно питань, що вивчались в дисертаційному дослідженні. Текст дисертації доповнюється таблицями, графіками, формулами та ілюстраціями, які розкривають результати виконаних досліджень. Висновки логічно виходять із викладеного матеріалу та достатньо повно його відображають. Висновки свідчать про успішне виконання поставлених завдань дослідження та досягнення мети роботи.

#### **5. Основні наукові результати, одержані автором, та їх новизна.**

У результаті проведеного дослідження запропоновано нові моделі, методи та сформульовано висновки на основі експериментальних результатів, які отримано особисто здобувачем.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у розробленні нового методу адаптивної рефлексивної пам'яті для ієрархічних інтелектуальних агентів, який забезпечує динамічне оновлення множини керуючих правил та узагальнення набутого досвіду в процесі непараметричного навчання.

Важливим науковим результатом є також запропонована архітектура ієрархічного інтелектуального агента, у якій велика мовна модель використовується як модуль стратегічного планування із застосуванням граматично обмеженого декодування та розробленого механізму рефлексивної пам'яті.

Подальшого розвитку набули методи використання великих мовних моделей у задачах планування і навігації шляхом їх інтеграції з ієрархічними структурами керування, а також підходи до формування контексту LLM як засобу керування поведінкою агентів у динамічних середовищах. Крім того, удосконалено метод планування в ієрархічних агентних системах за рахунок використання декодування з обмеженням граматики, що сприяє підвищенню коректності, надійності та ефективності генерації планів.

## **6. Дотримання академічної доброчесності.**

На підставі вивчення тексту дисертації здобувача, наукових праць здобувача та Протоколу контролю оригінальності (перевірку наявності текстових запозичень виконано в антиплагіатній інтернет-системі [Strikeplagiarism.com](http://Strikeplagiarism.com)) встановлено, що дисертаційна робота виконана самостійно, текст дисертації не містить плагіату, а дисертація відповідає вимогам академічної доброчесності.

## **7. Практичне значення отриманих результатів.**

Практичне значення отриманих автором результатів полягає в тому, що викладені в дисертаційному дослідженні результати, можуть бути застосовані для створення і підвищення надійності ієрархічних інтелектуальних агентів на основі великих мовних моделей. Запропонована архітектура агента з рефлексивною пам'яттю та метод планування з декодуванням з обмеженням граматики мають алгоритмічну та програмну реалізацію. Розроблені рішення мають перспективу застосування у задачах проектування автономних інформаційних систем, систем штучного інтелекту та керування робототехнічними системами. Також отримані результати можуть бути застосовані у навчальному процесі закладів вищої освіти при підготовці фахівців галузі знань «Інформаційні технології».

## **8. Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації.**

При рецензуванні роботи виникли деякі запитання, які пропонується обговорити в рамках наукової дискусії:

1) Підрозділ 1.2, присвячений огляду сучасних підходів до побудови інтелектуальних агентів, має недостатньо структурований характер і фактично поданий у вигляді послідовного переліку робіт без чіткої систематизації та узагальнення. Матеріал викладено переважно як потік окремих результатів різних досліджень, що ускладнює виділення основних напрямів розвитку галузі та їх порівняльний аналіз. Відсутність логічного групування підходів за ключовими критеріями знижує аналітичну цінність огляду та ускладнює визначення місця власного внеску автора в контексті існуючих досліджень. Підрозділи 1.3-1.4 також не містять чіткого виділення основних підходів, однак через їх менший обсяг цей недолік є менш вираженим

2) Загальне зауваження до 2го розділу полягає в тому, що в цьому розділі недостатньо чітко розмежовано теоретичний узагальнений підхід, заснований на марковських моделях, та конкретне середовище дослідження. Це, своєю чергою, призводить до певних непорозумінь, наприклад:

- У викладенні математичної моделі спостерігається недостатня логічна узгодженість: після загального опису POMDP автор без попереднього пояснення переходить до поняття «клітинок» та обмеженого поля зору агента. Доцільно попередньо зазначити, що наведені характеристики стосуються конкретного середовища Minigrad, у якому простір представлено у вигляді двовимірної сітки.

- На стор. 42 термін «SimpleDoorKey» вводиться без попереднього визначення та пояснення його належності до середовища MiniGrid, що ускладнює сприйняття матеріалу та створює враження раптової появи нової сутності без необхідного контексту.

- Формула (2.3) подається без належного обґрунтування її походження та без зазначення того, що вона є евристично заданою функцією винагороди для конкретного експериментального середовища, а не теоретично виведеним результатом, що ускладнює інтерпретацію її статусу в загальній моделі.

3) У підрозділі 2.2, присвяченому архітектурі ієрархічного агента (підхід Planner–Actor–Mediator), виклад матеріалу є надмірно текстуалізованим та недостатньо структурованим: опис алгоритмів і формалізацій подано суцільним текстом без візуального розмежування компонентів та схем, що ускладнює сприйняття архітектури та логіки запропонованого адаптованого підходу.

4) У підрозділі 2.5, відсутній формальний опис функції винагороди (або немає посилання на відповідні формули), що унеможливорює однозначну інтерпретацію значення середньої винагороди та відтворення експериментальних результатів.

5) У підрозділі 2.5 наведено перелік використаних метрик (повернення, повернення з урахуванням штрафу за виклик мовної моделі, кількість викликів LM, середня тривалість епізоду), однак відсутнє їх формальне визначення та опис способу обчислення. Це ускладнює інтерпретацію експериментальних результатів і порівняння з іншими підходами, а також обмежує відтворюваність отриманих висновків.

6) У розділі 3.4 «Експериментальна верифікація методу» наведено результати порівняльних експериментів для різних моделей і методів декодування з використанням довірчих інтервалів. Водночас слід зауважити, що не подано опису методики їх обчислення, не вказано, від чого саме залежать довірчі інтервали та які припущення щодо розподілу даних використовувалися. Крім того, не проаналізовано відмінності ширини довірчих інтервалів для різних моделей, хоча вони є помітними. Уточнення зазначених аспектів підвищило б відтворюваність експериментів та коректність інтерпретації отриманих

результатів. Аналогічне зауваження стосується також результатів, наведених у підрозділі 4.5.

7) Твердження (4.5) на стор. 109 у наведеному викладі не є математично строго обґрунтованим, оскільки з наведеної моделі впливає лише зміна розподілу ймовірностей траєкторій, тоді як висновок про зниження ймовірностей переходів у конкретні стани виходить за межі поданого формального викладу.

8) У розділі 4.5 Експериментальне дослідження та порівняльний аналіз ефективності різних конфігурацій агента наведено значну кількість таблиць із результатами порівняння різних 12 конфігурацій пам'яті агента за окремими метриками. Водночас аналіз переважно здійснюється окремо для кожної таблиці, що ускладнює формування цілісного уявлення про переваги та недоліки досліджуваних конфігурацій. Доцільно було б доповнити розділ узагальнювальним аналізом, у якому комплексно зіставити результати за всіма метриками, або, за можливості, запропонувати інтегральний показник ефективності чи інший спосіб агрегованого порівняння, що зробило б висновки більш наочними та переконливими.

9) У роботі наявна велика кількість скорочень для позначення методів та алгоритмів, які були введені на початку тексту. Водночас надалі спостерігається недостатньо послідовне їх використання: скорочення не застосовуються або, застосовуються разом з повними назвами, що знижує однорідність викладу та ускладнює сприйняття матеріалу.

Зазначені зауваження не зменшують наукової та практичної цінності дисертаційного дослідження.

## **9. Загальні висновки щодо дисертаційної роботи.**

Дисертаційна робота Омельченка Ігоря Валерійовича «Методи та моделі керування ієрархічними інтелектуальними агентами на основі великих мовних моделей у задачах планування та навігації», представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 — «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 — «Комп'ютерні науки», є актуальною завершеною науковою працею, яка виконана на належному науково-теоретичному рівні, характеризується обґрунтованістю основних положень та висновків.

У роботі вирішено важливе наукове завдання, яке полягає в розробці моделей та методів керування ієрархічним інтелектуальним агентом на основі великих мовних моделей у віртуальних середовищах.

Дисертація відповідає вимогам 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 (редакція від 01.01.2024 р.). Дисертація оформлена згідно з вимогами Наказу МОН України від 12.01.2017 р. № 40 (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 759 від 31.05.2019 р.).

З огляду на це вважаю, що її автор — Омельченко Ігор Валерійович, заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора філософії з галузі 12 — «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 — «Комп'ютерні науки».

Офіційний рецензент:

Професор кафедри математичного моделювання  
та аналізу даних Навчально-наукового інституту  
комп'ютерних наук та штучного інтелекту  
Харківського національного університету  
імені В. Н. Каразіна  
доктор технічних наук, професор

Людмила КІРІЧЕНКО

Онлайн сервіс створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

ПРОТОКОЛ

створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

Дата та час: 07:56:35 03.07.2026

Назва файлу з підписом: Рецензія\_Кіріченко\_Л\_О\_на\_дисертацію\_Омельченко\_І\_В\_.pdf.asice  
Розмір файлу з підписом: 148.4 КБ

Перевірені файли:

Назва файлу без підпису: Рецензія\_Кіріченко\_Л\_О\_на\_дисертацію\_Омельченко\_І\_В\_.pdf  
Розмір файлу без підпису: 153.0 КБ

Результат перевірки підпису: Підпис створено та перевірено успішно. Цілісність даних підтверджено

Підписувач: Кіріченко Людмила Олегівна

П.І.Б.: Кіріченко Людмила Олегівна

Країна: Україна

РНОКПП: 2352901142

Час підпису (підтверджено кваліфікованою позначкою часу для підпису від Надавача): 08:56:34  
03.07.2026

Сертифікат виданий: КНЕДП monobank | Universal Bank

Серійний номер: 10FF6F932221FA00E6EC1F0000000011BD6A6B5

Алгоритм підпису: ДСТУ 4145

Тип підпису: Удосконалений

Тип контейнера: Підпис та дані в архіві (розширений) (ASiC-E)

Формат підпису: З повними даними для перевірки (XAdES-B-LT)

Сертифікат: Кваліфікований

Версія від: 2026.05.15 13:00

Голові разової спеціалізованої вченої ради  
Харківського національного університету  
імені В.Н. Каразіна  
професору Сергію ЯКОВЛЕВУ  
майдан Свободи 4, м. Харків, 61022

## **РЕЦЕНЗІЯ**

офіційного рецензента, кандидата технічних наук, доцента кафедри математичного моделювання та аналізу даних ННІ Комп'ютерних наук та штучного інтелекту Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна Турути Олексія Петровича на дисертаційну роботу **Омельченка Ігоря Валерійовича «Методи та моделі керування ієрархічними інтелектуальними агентами на основі великих мовних моделей у задачах планування та навігації»**, подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

### **1. Обґрунтування вибору теми дослідження.**

Задача управління агентами з використанням великих мовних моделей наразі активно досліджується, що зумовлює актуальність пов'язаних задач. Практичне застосування агентів у середовищах потребує вибору дій серед множини доступних дій, що виявляє проблему випадкового порушення синтаксису мовними моделями, високу чутливість мовних моделей до інструкцій природною мовою, а також для тривалої роботи агентів у середовищах та накопичення досвіду необхідна система пам'яті, адаптована до специфіки мовних моделей.

Процес генерації послідовностей великими мовними моделями має ймовірнісну природу та визначений на множині всіх доступних токенів, що допускає випадкове порушення синтаксису. Перспективним напрямком

вирішення цієї проблеми є застосування обмежень до множини доступних наступних токенів, лише тією підмножиною, яка задовольняє певній граматиці. Серед сучасних підходів до створення пам'яті є параметричні та непараметричні підходи, де непараметричні дозволяють зберігати досвід агента у поданні природною мовою та не вимагають зміни параметрів нейронної мережі. З огляду на це використання генерації з обмеженням граматики та застосування непараметричної моделі пам'яті надає певні переваги.

Вважаю, що тема дисертації, присвяченої розробці моделей та методів керування агентами на основі великих мовних моделей, є актуальною.

## **2. Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому і оформлення.**

Загальний обсяг дисертації становить 173 сторінки, з яких основна частина складає 145 сторінок, 110 джерел посилань розміщені на 13 сторінках. Робота містить 39 рисунків, 11 таблиць, 1 додаток.

Робота починається зі Вступу, оформленого належним чином.

Перший розділ складається з огляду літератури за темою дисертації та обговорення обраних для дослідження задач.

Другий розділ присвячено дослідженню методів контекстного керування інтелектуальним агентом в середовищі з частковою спостережуваністю. У розділі отримано та проаналізовано залежність показників якості роботи агента від різних методів формування контексту для мовної моделі.

У третьому розділі розглядається дослідження впливу декодування з обмеженням граматики у мовних моделях на коректність планування дій агентом. У розділі показано, що застосування декодування з обмеженням граматики гарантує коректність згенерованих послідовностей відповідно до заданої граматики, а також дозволяє обмежити тривалість планування та скоротити час планування для окремих моделей.

У четвертому розділі розроблено модель рефлексивної пам'яті та метод керування рефлексивною пам'яттю агента. Проведено експериментальні дослідження та порівняльний аналіз різних конфігурацій агента. У розділі

показано, що агент зі структурованою рефлексивною пам'яттю досягає вищих значень показників ефективності порівняно з альтернативними конфігураціями.

Також у дисертації наявні Висновки, Список використаних джерел, та Додаток.

Матеріал викладено зрозуміло, розгорнуто та структуровано. Зміст, структура, оформлення дисертації та кількість публікацій відповідають вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 р. № 44 (редакція від 01.01.2024 р.), та наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» (зі змінами, внесеними Наказом № 759 від 31.05.2019 р.).

### **3. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами.**

Під час виконання дисертаційного дослідження дисертант також брав участь як виконавець у міжнародному науковому проєкті за програмою стипендій EURIZON FELLOWSHIP PROGRAMME: «Remote Research Grants for Ukrainian Researchers», що фінансується Європейським Союзом через проєкт EURIZON програми Горизонт 2020 (Horizon 2020, грантова угода № 871072; повна назва проєкту: «European network for developing new horizons for Ris»). Проєкт виконано за темою «Application of Langevin Dynamics with Simulated Annealing for Nonconvex Stochastic Optimization in Machine Learning», ID проєкту: 401.

### **4. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.**

Достовірність і обґрунтованість наукових результатів обумовлені

- використанням методів глибокого навчання, навчання з підкріпленням;
- використанням методів математичного та комп'ютерного моделювання;

- публікацією результатів у наукових виданнях;
- представленням результатів на наукових конференціях.

Текст дисертації та публікації дозволяють стверджувати, що дисертантом виконано ґрунтовну та фундаментальну роботу. Матеріал викладено логічно, зрозуміло та аргументовано, що свідчить про успішне виконання поставлених завдань та досягнення мети дослідження.

## **5. Основні наукові результати, одержані автором, та їх новизна.**

Основні нові результати дисертаційної роботи є наступними:

1. Розроблено метод адаптивної рефлексивної пам'яті для ієрархічних агентів. Запропонована пам'ять дозволяє зберігати досвід агента у вигляді набору узагальнених фактів у поданні природною мовою, що не потребує зміни параметрів мовної моделі і дозволяє просту інтерпретацію отриманого досвіду людиною.

2. Запропоновано архітектуру ієрархічного інтелектуального агента, у якій мовна модель використовується для цілей стратегічного планування, простір вибору токенів обмежено формальною граматикою та застосовано рефлексивну пам'ять. Архітектура дозволяє агенту автономно функціонувати та навчатися у середовищі, зокрема у віртуальному середовищі, яке експериментально досліджено у дисертаційній роботі.

3. Набули подальшого розвитку методи застосування великих мовних моделей у задачах планування та навігації. У роботі мовні моделі були поєднані з ієрархічними структурами керування, що дозволило об'єднати процедурні та нейроморфні структури прийняття рішень.

4. Набули подальшого розвитку методи формування контексту великих мовних моделей. У роботі досліджено вплив різних стратегій формування контексту на показники якості роботи агента.

5. Удосконалено метод планування дій ієрархічного агента шляхом застосування декодування з обмеженням граматики, що підвищило надійність та ефективність генерації планів.

При виконанні дисертаційної роботи дисертантом застосовано сучасні методи дослідження, результати оброблено відповідними методами, аналіз результатів представлено у висновках. Дисертація розкриває обрану тему, результати відповідають поставленим науковим завданням та темі дисертації.

#### **6. Дотримання академічної доброчесності.**

На підставі вивчення тексту дисертації здобувача, наукових праць здобувача та Протоколу контролю оригінальності (перевірку наявності текстових запозичень виконано в антиплагіатній інтернет-системі [Strikeplagiarism.com](http://Strikeplagiarism.com)) встановлено, що дисертаційна робота виконана самостійно, текст дисертації не містить плагіату, а дисертація відповідає вимогам академічної доброчесності.

#### **7. Практичне значення отриманих результатів.**

Отримані в дисертаційному дослідженні результати ґрунтуються на актуальних підходах до керування агентами на основі великих мовних моделей. Отримані результати пропонують нову модель рефлексивної пам'яті агента, архітектуру агента, удосконалюють планування шляхом застосування генерації з обмеженням граматики, розкривають вплив контексту мовної моделі на процес планування дій агентом, що дозволяє використовувати отримані результати для створення і підвищення надійності ієрархічних інтелектуальних агентів на основі великих мовних моделей. Результати мають перспективу застосування у автономних інформаційних системах, роботизованих системах, системах автоматичного прийняття рішень, в яких важливою є можливість інтерпретації рішень людиною. Також отримані результати можуть бути застосовані у навчальному процесі закладів вищої освіти при підготовці фахівців галузі знань «Інформаційні технології».

#### **8. Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації.**

Загалом дисертація оформлена відповідно наказу №40 МОН України від 12.01.2017 року. Мета наукової роботи досягнута. Завдання виконані у повному обсязі. Принципових і суттєвих зауважень до роботи не виникло, всі розділи були оцінені позитивно.

При рецензуванні роботи виникли деякі запитання, які пропонується обговорити в рамках наукової дискусії:

1. Оператор рефлексії генерує транзакції (CREATE, UPDATE, DELETE) для маніпуляції правилами (Рівняння 4.15). Як розроблена система вирішує проблему логічних колізій та збереження глобальної консистентності бази знань? Наприклад, якщо згенероване правило логічно суперечить існуючому правилу з високим коефіцієнтом важливості. Чи існують механізми семантичної дедуплікації або розв'язання конфліктів до моменту оновлення стратегії?
2. Враховуючи, що модуль Медіатор здійснює детерміноване перетворення тензора візуальних спостережень у текстовий формат за допомогою заздалегідь визначених шаблонів, чи вважає автор доцільним використання мультимодальних візуальних мовних моделей для безпосередньої обробки просторових ознак середовища замість трансляції їх у текст?
3. У математичній формалізації функції винагороди (формула 2.4) коефіцієнт штрафу за звернення до LLM позначено як  $\lambda_{comm}$ . Однак пізніше, в Алгоритмі 3 (рядок 13), під час формування винагороди цей коефіцієнт вказано під назвою  $\lambda_{ask}$ . Варто уніфікувати назву змінної по всьому тексту.

Зазначені зауваження не мають принципового характеру й не зменшують наукової та практичної цінності дисертаційного дослідження.

## **9. Загальні висновки щодо дисертаційної роботи.**

Дисертація оформлена належним чином відповідно до 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 (редакція від 01.01.2024 р.). Дисертація оформлена згідно з вимогами Наказу МОН України від 12.01.2017 р. № 40 (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 759 від 31.05.2019 р.).

Дисертаційна робота Омельченка І.В. є завершеною науковою роботою. Зміст дисертації повністю відповідає темі, меті та завданням дослідження. Дисертаційне дослідження виконано на високому рівні, є актуальним та становить наукову та практичну цінність. Отримані результати корисні як для подальших наукових досліджень, так і для цілей практичного застосування в системах з автоматичним керуванням. Наведені в роботі наукові положення є обґрунтованими та відповідають сучасним науковим концепціям галузі штучного інтелекту.

Вважаю, що Омельченко Ігор Валерійович, заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора філософії з галузі 12 — «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 — «Комп'ютерні науки».

Офіційний рецензент:

Доцент кафедри математичного моделювання  
та аналізу даних Навчально-наукового інституту  
комп'ютерних наук та штучного інтелекту  
Харківського національного університету  
імені В. Н. Каразіна  
кандидат технічних наук, доцент

Олексій ТУРУТА

Онлайн сервіс створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

ПРОТОКОЛ

створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

Дата та час: 15:22:23 03.07.2026

Назва файлу з підписом: Рецензія Турута О.П. на дисертацію Омельченко І.В..docx.pdf.p7s  
Розмір файлу з підписом: 166.9 КБ

Назва файлу без підпису: Рецензія Турута О.П. на дисертацію Омельченко І.В..docx.pdf  
Розмір файлу без підпису: 149.4 КБ

Результат перевірки підпису: Підпис створено та перевірено успішно. Цілісність даних підтверджено

Підписувач: Турута Олексій Петрович

П.І.Б.: Турута Олексій Петрович

Країна: Україна

РНОКПП: 2970920774

Час підпису (підтверджено кваліфікованою позначкою часу для підпису від Надавача): 15:06:30  
03.07.2026

Сертифікат виданий: КНЕДП monobank | Universal Bank

Серійний номер: 10FF6F932221FA00275F1A000000001E49B76E7

Тип носія особистого ключа: Незахищений

Алгоритм підпису: ДСТУ 4145

Тип підпису: Удосконалений

Тип контейнера: Підпис та дані в одному файлі (CAAdES enveloped)

Формат підпису: З повними даними ЦСК для перевірки (CAAdES-X Long)

Сертифікат: Кваліфікований

Версія від: 2026.05.20 13:00

Голові разової спеціалізованої вченої ради  
Харківського національного університету  
імені В.Н. Каразіна  
професору Сергію ЯКОВЛЕВУ  
майдан Свободи 4, м. Харків, 61022

## **ВІДГУК**

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора, професора кафедри штучного інтелекту Харківського національного університету радіоелектроніки Філатова Валентина Олександровича на дисертаційну роботу **Омельченка Ігоря Валерійовича «Методи та моделі керування ієрархічними інтелектуальними агентами на основі великих мовних моделей у задачах планування та навігації»**, подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки.

### **1. Обґрунтування вибору теми дослідження**

Штучний інтелект, глибоке навчання, обробка природної мови, агентні системи є важливими та актуальними галузями сучасних досліджень, про що свідчить значна кількість наукових публікацій від багатьох вчених та наукових команд світового рівня. Для вирішення задачі керування агентом та планування дій у середовищі актуальним є використання великих мовних моделей як модуль планування дій агента. Проте сучасний стан галузі потребує досліджень в багатьох напрямках, наприклад, вирішення проблеми галуцинацій при генерації послідовностей великими мовними моделями, пошук стратегії формування контексту мовних моделей, які б забезпечили мінімізацію кількості необхідних обчислень, повноту контексту та збереження ефективності роботи механізму уваги, а також в напрямку створення пам'яті, яка б дозволила досягнути довготривалого навчання без втрати попередніх знань.

Застосування методів обробки природної мови та великих мовних моделей дозволяє зберігати знання у поданні природною мовою, що сприяє наочній інтерпретованості людиною. Також застосування великих мовних моделей дозволяє використовувати широкі знання та навички, отримані мовними моделями з текстових корпусів, на яких відбувалося навчання.

Вважаю, що вибрана тема дослідження відповідає напрямку сучасних досліджень у галузях штучного інтелекту та інформаційних технологій і є актуальною.

## **2. Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому і оформлення**

Дисертація має чітку структуру і зрозумілий стиль викладення. Робота складається з 173 сторінок. Структура роботи є наступною.

У вступі сформульовано новизну, об'єкт, предмет, мету та завдання дослідження. Перший розділ містить огляд джерел за темою роботи та постановку задачі. Розв'язання поставлених задач описано у розділах 2-4.

У другому розділі розглянуто вплив різних підходів до формування контексту великих мовних моделей, які застосовуються як модуль планування агента, на показники якості функціонування агента в середовищі.

У третьому розділі досліджується застосування методу декодування з обмеженням граматики до процесу генерації планів великими мовними моделями в конкретному середовищі, яке ставить перед агентом задачу прийняття рішень в ситуації з неповною інформацією. Показано, як декодування з обмеженням граматики дозволяє гарантувати відповідність плану заданій граматиці.

У четвертому розділі запропоновано, розроблено та досліджено модель рефлексивної пам'яті агента та метод керування рефлексивною пам'яттю в процесі навчання та функціонування агента у середовищі. Показано, що структурована рефлексивна пам'ять, яка містить набір фактів про середовище у поданні природною мовою, дозволяє досягнути кращих показників якості роботи агента порівняно з обраними альтернативами.

Основні результати дослідження описані у висновках.

### **3. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами**

Під час виконання дисертаційного дослідження здобувач був залучений як виконавець до міжнародного наукового проєкту за стипендіальною програмою EURIZON FELLOWSHIP PROGRAMME: «Remote Research Grants for Ukrainian Researchers». Зазначена ініціатива фінансувалася Європейським Союзом у межах проєкту EURIZON програми «Горизонт 2020» (Horizon 2020, грантова угода № 871072; повна назва: «European network for developing new horizons for Ris»). Відповідне дослідження проводилося за темою «Application of Langevin Dynamics with Simulated Annealing for Nonconvex Stochastic Optimization in Machine Learning» (ідентифікатор проєкту: 401).

### **4. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації**

Вирішення задачі керування автономним агентом у середовищі виконувалося на основі моделей та методів штучного інтелекту, глибокого навчання, навчання з підкріпленням, обробки природної мови. У роботі описано використані методи, обґрунтовано застосування моделей і додаткових спрощень. Отримані результати відповідають загальновідомим закономірностям для агентів та великих мовних моделей. Отже, можна вважати представлені в дисертаційній роботі результати достовірними та обґрунтованими.

### **5. Основні наукові результати, одержані автором, та їх новизна**

Вагомі нові результати дисертаційної роботи можна сформулювати наступним чином:

1. Розроблено метод рефлексивної пам'яті для автономного програмного агента, який здатний виконувати динамічне оновлення множини фактів про середовище у поданні природною мовою, що забезпечує можливість збереження та узагальнення досвіду агента, а також дозволяє виконувати інтерпретацію отриманих агентом знань.

2. Запропоновано архітектуру автономного інтелектуального агента, у якій в якості модуля планування використовується попередньо навчена велика мовна модель, процес генерації планів контролюється методом декодування з обмеженням граматики та застосовано запропоновану рефлексивну пам'ять.

3. Отримали подальший розвиток методи застосування великих мовних моделей у задачах планування та навігації шляхом об'єднання з процедурним підходом до керування агентом.

4. Розвинуто методи формування контексту великих мовних моделей для завдання керування поведінкою автономних інтелектуальних агентів у динамічних середовищах, зокрема з не повною інформацією.

5. Удосконалено метод планування в ієрархічних агентах шляхом використання методу декодування з обмеженням граматики задля покращення показників якості роботи агентів, зокрема точності планування дій.

Результати дисертації повною мірою висвітлено у чотирьох наукових статтях, одна з них в журналі, індексованому у Scopus. Результати були представлені на трьох міжнародних конференціях.

## **6. Дотримання академічної доброчесності**

За результатами аналізу тексту дисертації, наукових праць здобувача та протоколу контролю оригінальності (перевірка на наявність текстових запозичень проводилася за допомогою антиплагіатної системи Strikeplagiarism.com) засвідчено, що дисертаційне дослідження є

самостійним, текст роботи не містить ознак плагіату, а сама дисертація повною мірою задовольняє вимоги академічної доброчесності.

## **7. Практичне значення одержаних результатів**

Наукові результати були отримані здобувачем самостійно. Наведені в тексті дисертації моделі та архітектури є наочними, чим розширюють уявлення про процеси прийняття рішень агентів та методи контролю агентів. Отримані результати можуть бути використані для подальших досліджень автономних агентів, які використовують великі мовні моделі для планування дій. Також результати можуть бути використані для освітніх цілей у галузі інформаційних технологій.

## **8. Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації**

До розглянутої дисертаційної роботи можна запропонувати такі дискусійні положення та зауваження:

1. В архітектурі агента компонент "Медіатор" виконує детерміноване перетворення тензорного спостереження у текстовий опис (Рівняння 2.8-2.17). Чи не створює така заздалегідь визначена BNF-граматика (Лістинг 1) обмежень на здатність мовної моделі самостійно формувати абстракції з неструктурованих ознак спостереження? Як запропонована архітектура масштабуватиметься при переході до неперервних багатовимірних просторів?
2. Метрика MEPA (Mean Exact-Prefix Accuracy) штрафує план за першу помилку у префіксі, ігноруючи ймовірну коректність наступних дій. Оскільки LLM можуть знаходити нестандартні, але успішні комбінації макро-дій, чи є доцільним введення додаткових метрик, які б оцінювали семантичну відстань або часткову успішність досягнення проміжних цілей?

3. Під час математичного опису середовища Minigrd (формула 2.2) простір дій позначено звичайним курсивом як  $A$ . Однак пізніше, під час опису архітектури агента, автор переходить на каліграфічний шрифт. Бажано уніфікувати стиль позначення просторів.

Наведені зауваження не впливають на загальну високу позитивну оцінку роботи, не зменшують вагомості та цінності отриманих при її виконанні наукових результатів.

### **9. Загальні висновки щодо дисертаційної роботи**

У дисертаційній роботі послідовно розкрито тему керування агентами з використанням великих мовних моделей, за допомогою застосування декодування з обмеженням граматики, покращено точність планування, розроблено та реалізовано модель рефлексивної пам'яті, проведено відповідні експериментальні дослідження, виконано аналіз та узагальнення отриманих результатів.

Наукові результати повністю висвітлені в статтях і матеріалах конференцій. У дисертаційній роботі результати описані розгорнуто, послідовно та добре аргументовані. Дисертація Омельченка І. В. є завершеною науково-дослідною роботою, виконаною на високому науковому рівні та не містить ознак плагіату. Робота присвячена актуальній темі. Наукові результати є новими, уточнюють існуючі знання про процеси прийняття рішень агентами у середовищах і можуть бути корисними для подальших експериментальних досліджень. Отже, вважаю, що результати дисертації мають наукову цінність.

Дисертація відповідає вимогам 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 (редакція від 01.01.2024 р.). Дисертація оформлена згідно з вимогами

Наказу МОН України від 12.01.2017 р. № 40 (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 759 від 31.05.2019 р.).

Здобувач, Омельченко Ігор Валерійович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки.

Офіційний опонент:

професор кафедри штучного інтелекту  
Харківського національного університету  
радіоелектроніки,  
доктор технічних наук, професор



Валентин ФІЛАТОВ

Онлайн сервіс створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

ПРОТОКОЛ  
створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

Дата та час: 10:19:16 02.07.2026

Назва файлу з підписом: Відгук\_Філатов\_Омельченко.pdf.asice  
Розмір файлу з підписом: 172.8 КБ

Перевірені файли:

Назва файлу без підпису: Відгук\_Філатов\_Омельченко.pdf  
Розмір файлу без підпису: 178.2 КБ

Результат перевірки підпису: Підпис створено та перевірено успішно. Цілісність даних підтверджено

Підписувач: ФІЛАТОВ ВАЛЕНТИН ОЛЕКСАНДРОВИЧ

П.І.Б.: ФІЛАТОВ ВАЛЕНТИН ОЛЕКСАНДРОВИЧ

Країна: Україна

РНОКПП: 2001700978

Організація (установа): ФІЗИЧНА ОСОБА

Час підпису (підтверджено кваліфікованою позначкою часу для підпису від Надавача): 10:19:14  
02.07.2026

Сертифікат виданий: КНЕДП АЦСК АТ КБ "ПРИВАТБАНК"

Серійний номер: 5E984D526F82F38F0400000053011E01E211F206

Алгоритм підпису: ДСТУ 4145

Тип підпису: Удосконалений

Тип контейнера: Підпис та дані в архіві (розширений) (ASiC-E)

Формат підпису: З повними даними для перевірки (XAdES-B-LT)

Сертифікат: Кваліфікований

Версія від: 2026.05.15 13:00

Голові разової спеціалізованої вченої ради  
Харківського національного університету  
імені В.Н. Каразіна  
професору Сергію ЯКОВЛЕВУ  
майдан Свободи 4, м. Харків, 61022

## **ВІДГУК**

офіційного опонента, кандидата технічних наук, доцента, доцента кафедри інформатики та комп'ютерної техніки Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця Гороховатського Олексія Володимировича на дисертаційну роботу **Омельченка Ігоря Валерійовича «Методи та моделі керування ієрархічними інтелектуальними агентами на основі великих мовних моделей у задачах планування та навігації»**, подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки.

### **1. Обґрунтування вибору теми дослідження**

Дослідження моделей та методів керування автономними інтелектуальними агентами, в яких застосовуються великі мовні моделі, є актуальним через можливість його практичного застосування в автономних інтелектуальних та роботизованих системах, а також для аналізу їх ефективності. Це зумовлює актуальність і практичну цінність дослідження теоретичних моделей та вивчення практичних реалізацій агентних систем для подальших досліджень та впроваджень.

Для задач, в яких необхідно застосовувати подання природною мовою, добре підходить використання сучасних великих мовних моделей та відповідних підходів для роботи з ними. Застосування попередньо навчених великих мовних моделей дозволяє використовувати широкий спектр знань та навичок, отриманих такими моделями під час навчання на значних за обсягом текстових даних. Текстові корпуси часто містять приклади математичних, логічних та агентних задач, які можуть бути узагальнені

великою мовною моделлю та перенесені на інші, раніше не вирішені, завдання. Розв'язання проблеми про те, як найефективніше застосовувати великі мовні моделі в агентних системах, є важливим сучасним завданням. З огляду на зазначене вище, тема дослідження моделей та методів керування автономними агентами з великими мовними моделями є актуальною.

## **2. Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому і оформлення**

Матеріал, наведений у дисертації, добре структуровано та викладено послідовно. Загальний обсяг роботи становить 173 сторінки. У вступі надано загальну інформацію про дослідження, сформульовано мету та завдання. У першому розділі наведено огляд досліджень, які стосуються автономних агентів, застосування великих мовних моделей в агентних системах, підходів до вирішення проблем, специфічних для великих мовних моделей. Також у першому розділі наведено обґрунтування завдань дослідження. У другому розділі розглянуто, досліджено та обґрунтовано методи формування контексту для LLM, які виконують роль модуля планування в автономному програмному агенті. Третій розділ присвячено дослідженню впливу методу декодування з обмеженням граматики на ефективність планування дій агентом. Показано, що декодування з обмеженням граматики дозволяє гарантувати коректність планів відповідно до заданої граматики та покращити час планування для окремих моделей. У четвертому розділі запропоновано архітектуру рефлексивної пам'яті, яка зберігає знання у поданні природною мовою, описано метод керування пам'яттю, запропоновано архітектуру агента, в якій застосовано розроблену рефлексивну пам'ять, проведено експериментальні дослідження розробленого агента у віртуальному двовимірному середовищі. Робота завершується висновками, які відображають основні отримані результати дисертаційного дослідження, а також списком використаних джерел.

### **3. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами**

У процесі роботи над дисертацією здобувач також виступав виконавцем у міжнародному науковому проєкті в рамках стипендіальної програми EURIZON FELLOWSHIP PROGRAMME: «Remote Research Grants for Ukrainian Researchers». Ця ініціатива фінансується Європейським Союзом через проєкт EURIZON програми «Горизонт 2020» (Horizon 2020, грантова угода № 871072; повна назва: «European network for developing new horizons for Ris»). Дослідження реалізовано за темою «Application of Langevin Dynamics with Simulated Annealing for Nonconvex Stochastic Optimization in Machine Learning» (ID проєкту: 401).

### **4. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації**

Наукові результати дисертації є достовірними та обґрунтованими, отриманими на основі загально визнаних та неодноразово перевірених методів математичного та комп'ютерного моделювання, проведенні обчислювальних експериментів, методах глибокого навчання, навчання з підкріпленням, методів роботи з великими мовними моделями, загальнонаукових методів, таких, як аналіз, синтез, оптимізація. Отримані результати відповідають сучасним концепціям галузі інформаційних технологій.

Результати дисертаційної роботи опубліковані у чотирьох наукових статтях. Також результати доповідалися на трьох міжнародних наукових конференціях. Публікації пов'язані з темою дисертації. Положення і висновки дисертації обґрунтовані на основі особистих досліджень автора та відображені в його публікаціях. Автор особисто виконував викладені дослідження. Наукові положення, висновки і результати дисертації повно викладені в опублікованих працях здобувача, які відповідають встановленим вимогам.

## **5. Основні наукові результати, одержані автором, та їх новизна**

У дисертаційній роботі було виконано вперше:

1. Розроблено метод адаптивної рефлексивної пам'яті для автономних інтелектуальних агентів. Пам'ять виконує динамічне оновлення бази знань, яка представлена множиною фактів у поданні природною мовою. Оновлення знань не потребує зміни параметрів великої мовної моделі.

2. Запропоновано архітектуру ієрархічного інтелектуального агента, у якій велика мовна модель використовується як модуль планування, процес генерації планів керується методом декодування з обмеженням граматики, а також застосовано розроблену дисертантом модель рефлексивної пам'яті.

3. Були розвинуті методи застосування мовних моделей у задачах планування шляхом поєднання з процедурними підходами до керування агентами.

4. Отримали подальший розвиток методи формування мовного контексту керування для великих мовних моделей.

5. Удосконалено підхід до планування послідовності дій агентів з великими мовними моделями шляхом застосування декодування з обмеженням граматики.

## **6. Дотримання академічної доброчесності**

На основі аналізу тексту дисертації, наукових публікацій здобувача та Протоколу контролю оригінальності (перевірку на текстові запозичення здійснено в антиплагіатній системі [Strikeplagiarism.com](http://Strikeplagiarism.com)) підтверджено, що дисертаційне дослідження виконано самостійно, текст роботи не містить плагіату, а дисертація повністю відповідає критеріям академічної доброчесності.

## **7. Практичне значення одержаних результатів**

Отримані наукові результати є цікавими з практичної точки зору тим, що мають перспективи застосування до широкого спектра технічних систем,

які потребують автоматизованого керування, серед яких — програмні автономні агенти для керування базами знань, агенти для автоматичної обробки інформації, агенти для виконання завдань програмування, роботизовані агентні системи. Отримані результати можуть бути корисними для подальших досліджень та виконання експериментів із застосуванням мовних моделей в автономних агентних системах. Окрім цього результати можуть бути використані у закладах вищої освіти у дисциплінах галузі інформаційних технологій.

## **8. Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації**

За загальної високої оцінки роботи слід відзначити такі дискусійні положення та зауваження:

1. Завдання в середовищі Minigrid, які розглянуті в дослідженні, традиційно ефективно вирішуються класичними алгоритмами RL без використання великих мовних моделей. Кількісні показники переваг використання LLM (доступ до яких потребує обладнання або оплати API-викликів) як інструмента вирішення задачі, залишаються незрозумілими. Це питання також є цікавим в контексті застосування результатів досліджень в роботизованих системах.

2. В експериментах використано моделі Qwen, Llama, DeepSeek, Gemma різного розміру, найбільші з цих моделей використано в квантованому форматі, і всім цим моделям далеко до розмірів (потужності) frontier-моделей GPT, Gemini, Claude. Було б цікаво побачити дослідження щодо якості, швидкодії та економічної доцільності використання найкращих моделей (якщо це теоретично можливо).

3. В розділі 3 наведено аналіз точності планування після застосування алгоритму з обмеженням граматики залежно від кількості параметрів моделі. Разом із тим, моделі з меншою кількістю параметрів потребують більш точних, детермінованих промптів та опису умов, що виглядає неврахованим.

4. Текст дослідження містить невелику кількість граматичних помилок, наприклад, «сформульвана» (с.19), «незаважаючи» (с.21), «стратенії» (с.36),

«варажена» (с.57), «епзюд» (с.149), «застосуваня» (с.150), втім, це не заважає сприйняттю та читанню роботи.

Зазначені зауваження не мають принципового характеру й не зменшують наукової та практичної цінності дисертаційного дослідження.

## **9. Загальні висновки щодо дисертаційної роботи**

Представлена до рецензування дисертаційна робота Омельченка Ігоря Валерійовича є завершеним та самостійним науковим дослідженням. Отримана в ньому сукупність результатів успішно вирішує актуальну наукову задачу — розробку моделей і методів керування ієрархічними агентами на базі великих мовних моделей у віртуальних середовищах.

Вважаю, що з огляду на актуальність, теоретичне обґрунтування, результати експериментів, достовірність отриманих результатів і їхню практичну цінність, ця дисертація повністю відповідає вимогам 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 (редакція від 01.01.2024 р.). Дисертація оформлена згідно з вимогами Наказу МОН України від 12.01.2017 р. № 40 (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 759 від 31.05.2019 р.).

Здобувач, Омельченко Ігор Валерійович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 122 – Комп’ютерні науки.

Офіційний опонент:  
доцент кафедри інформатики  
та комп’ютерної техніки  
Харківського національного  
економічного університету  
імені Семена Кузнеця,  
кандидат технічних наук, доцент

**Олексій ГОРОХОВАТСЬКИЙ**

Онлайн сервіс створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

ПРОТОКОЛ  
створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

Дата та час: 17:12:47 02.07.2026

Назва файлу з підписом: Відгук\_Гороховатський\_Омельченко.pdf.asice  
Розмір файлу з підписом: 143.7 КБ

Перевірені файли:

Назва файлу без підпису: Відгук\_Гороховатський\_Омельченко.pdf  
Розмір файлу без підпису: 146.0 КБ

Результат перевірки підпису: Підпис створено та перевірено успішно. Цілісність даних підтверджено

Підписувач: ГОРОХОВАТСЬКИЙ ОЛЕКСІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

П.І.Б.: ГОРОХОВАТСЬКИЙ ОЛЕКСІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

Країна: Україна

РНОКПП: 3142006413

Організація (установа): ФІЗИЧНА ОСОБА

Час підпису (підтверджено кваліфікованою позначкою часу для підпису від Надавача): 17:12:46  
02.07.2026

Сертифікат виданий: КНЕДП АЦСК АТ КБ "ПРИВАТБАНК"

Серійний номер: 5E984D526F82F38F04000000194456012A505807

Алгоритм підпису: ДСТУ 4145

Тип підпису: Удосконалений

Тип контейнера: Підпис та дані в архіві (розширений) (ASiC-E)

Формат підпису: З повними даними для перевірки (XAdES-B-LT)

Сертифікат: Кваліфікований

Версія від: 2026.05.15 13:00