

ВИСНОВОК НАУКОВОГО КЕРІВНИКА

щодо виконання індивідуального плану виконання освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії та роботи над дисертацією

ДААС Тимур Імад Ахмад

**«ЗНАННЯ-ОРІЄНТОВАНІ МОДЕЛІ ТА МІКРОСЕРВІСНІ АРХІТЕКТУРИ
ДЛЯ РОЗРОБКИ СИСТЕМ ІНТЕРНЕТ-БАНКІНГУ»,**

що подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань
12 – Інформаційні технології, за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки

Здобувач Даас Тимур Імад Ахмад у 2019 році завершив навчання у магістратурі Харківського національного університету радіоелектроніки за спеціальністю «Кібербезпека», отримавши диплом магістра. У 2022 році його було зараховано до аспірантури за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки».

Навчальна складова індивідуального плану виконання освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії Дааса Т. І. виконана вчасно та в повному обсязі.

Робота Дааса Т. І. над дисертацією почалася з аналізу поточного стану у галузі розробки та супроводу систем інтернет-банкінгу (e-Banking) та вимог, які висуваються до систем цього класу. В результаті було виявлено, що постійний розвиток галузі та поява нових вимог до програмного забезпечення (ПЗ) цих систем, як функціональних, так і нефункціональних, створює проблеми при їх проектуванні з дотриманням відповідних показників якості. Крім того, було виявлено, що переважна більшість сучасних систем e-Banking ще й досі побудовані з використанням монолітних програмних архітектур та майже без застосування сучасних інтелектуальних методів обробки доменних даних та експертних знань їх користувачів. На основі результатів цього аналізу було зроблено мотивований висновок про те, що для усунення цих недоліків доцільно розробити знання-орієнтований підхід до вдосконалення бізнес-логіки функціонування систем e-Banking, у поєднанні з перевагами використання мікросервісної архітектури (МСА), яка має кращі показники продуктивності, надійності та масштабованості їх ПЗ у порівнянні з монолітними системними архітектурами.

Основною метою дисертаційної роботи є підвищення якості процесів створення та супроводу систем е-Banking шляхом використання знання-орієнтованих моделей і методів, у поєднанні з перевагами застосування МСА для розробки ПЗ цих систем. Для досягнення поставленої мети були сформульовані наступні задачі:

1. Виконати аналіз існуючих підходів, які використовуються для побудови систем класу е-Banking та аналіз сучасних проблем розробки і супроводу ПЗ цих систем.
2. Визначити основні функціональні та нефункціональні вимоги до систем класу е-Banking, а також основні властивості ПЗ цих систем, виконати порівняльний аналіз сучасних систем е-Banking.
3. Проаналізувати типову функціональну структуру існуючих систем е-Banking й запропонувати можливі шляхи її вдосконалення за рахунок розробки та впровадження додаткових інтелектуальних сервісів, зокрема, для домену «Формування виписок за рахунками клієнтів».
4. Розробити знання-орієнтовану доменну модель для подальшого застосування у процесах предметно-орієнтованого проєктування програмного забезпечення таких систем та визначити метод прогнозування можливих дій користувачів.
5. Запропонувати вдосконалення процедури формування виписок за рахунками користувачів систем е-Banking шляхом комбінованого застосуванням знання-орієнтованої доменної моделі та методу аналізу часових рядів.
6. Запропонувати перспективну компонентну архітектуру для ПЗ систем е-Banking на основі МСА та розробити проблемно-орієнтовані принципи її проєктування.
7. Побудувати колекцію патернів проєктування для розробки ПЗ систем е-Banking шляхом використання переваг застосування МСА.
8. Розробити систему критеріїв та розробити методику їх застосування для оцінки якості ПЗ таких системи.
9. Розробити прототип фрагменту системи е-Banking, який обмежений доменом «Формування виписок за рахунками клієнтів».
10. Провести експериментальне дослідження працездатності прототипу системи е-Banking, визначити переваги та недоліки запропонованого

підходу і надати практичні рекомендації щодо його можливого розвитку та застосування у промисловій експлуатації.

Всі вищезазначені завдання дисертаційної роботи здобувачем, в цілому, виконані, і при цьому були отримані наступні нові наукові результати.

В рамках дослідження Даас Т. І. вперше запропонував знання-орієнтовану доменну модель для підтримки процесу формування виписок за рахунками користувачів систем e-Banking, яка відрізняється від існуючих побудовою та застосуванням онтологічних профілів користувачів таких систем, у поєднанні з експертними доменними правилами для обробки їх емпіричних знань, що дозволяє розширити інформаційний базис і враховувати семантичний контекст вимог до функціоналу системи e-Banking, і що, в кінцевому рахунку, сприяє підвищенню якості обслуговування клієнтів відповідного банку. Подальший розвиток отримали методи аналізу та синтезу функціональної структури систем e-Banking за рахунок визначення та інтеграції у типову структуру таких систем додаткового інтелектуального модуля прогнозування можливих дій користувачів, що дозволяє адаптувати процеси використання системних обчислювальних ресурсів при виконанні деяких витратних і критично важливих операції клієнтів банку, зокрема, при формуванні різних типів виписок за їх поточними рахунками.

Наступним результатом досліджень здобувача стало удосконалення процедури формування виписок за рахунками користувачів систем e-Banking шляхом комбінованого застосуванням знання-орієнтованої доменної моделі та модифікованого методу аналізу часових рядів, що дозволяє враховувати особливості реалізації функціональних вимог різних типів користувачів банківських послуг і забезпечує підвищення показників продуктивності та надійності функціонування таких систем у порівнянні з існуючими процедурами. Також були удосконалені проєкти патерни для розробки ПЗ у системах e-Banking шляхом використання переваг МСА у поєднанні із розробленим переліком критеріїв і кількісних метрик для їх визначення, що забезпечує можливість отримання кращих показників якості функціонування ПЗ у порівнянні з монолітною архітектурою таких систем.

Як здобувач Даас Т.І., в цілому, ефективно співпрацював із науковим керівником, при цьому показав себе достатньо мотивованим та кваліфікованим молодим науковцем та ІТ-професіоналом, здатним як приймати самостійні

рішення, так і дослуховуватися до критичних зауважень і рекомендацій свого наукового керівника. Важливим чинником його успішної роботи над дисертацією стало також і те, що тема дисертаційного дослідження була безпосередньо пов'язана з практичною сферою його діяльності в українській ІТ-компанії «СІЕС ЛТД» (м. Харків). Це забезпечило можливість застосування його власного досвіду виконання реальних ІТ-проектів і проведення експериментальних досліджень у сучасних операційних середовищах, із використанням масивів даних, наближених до тих, які використовуються у практиці функціонування відповідних банківських сервісів. Слід також відмітити його особистий високий рівень професійної підготовки у питаннях проектування та розробки проблемно-орієнтованих програмних систем та інформаційних технологій, зокрема, добре знання принципів доменно-орієнтованого проектування (domain-driven design), сучасних мов програмування Java, C++, Javascript, і технологій розробки та реалізації мікросервісних програмних застосунків, а також достатньо добрий рівень володіння англійською мовою.

Здобувач, станом на поточний момент, виконав основний обсяг робіт по темі дисертаційного дослідження, що має бути завершено у вигляді спеціально підготовленої кваліфікаційної наукової праці на правах рукопису. Всі наукові результати здобувача висвітлені у 9 наукових публікаціях, які розкривають основний зміст дисертації, з них 3 у періодичних фахових виданнях України (одне з яких є індексованим у наукометричній базі Scopus), та 6 доповідей у матеріалах міжнародних науково-практичних конференцій. Ці результати були використані при виконаннях НДР МОН України «Концептуальні моделі, методи та технології створення адаптивних інформаційних систем на основі знання-орієнтованих підходів та засобів розробки програмного забезпечення» (№ ДР: 0121U110310) у період з 2022 по 2024 роки, а також апробовані у проектах ІТ-компанії «СІЕС ЛТД».

Усі основні наукові та практичні результати, наведені в дисертації, отримані здобувачем особисто.

Значним позитивним добутком навчання Т.І. Дааса в аспірантурі з точки зору проходження педагогічної практики стала його активна участь у навчально-методичній роботі кафедри інтелектуальних програмних систем і технологій на протязі 2024-2025 та 2025-2026 н.р. Він прийняв безпосередню

участь у розробці робочих програм 2-х нових навчальних дисциплін для студентів-бакалаврів за ОП F3 (122) – комп'ютерні науки, а саме: “Основи бізнес-аналізу та інженерії вимог до програмного забезпечення” та “Методи та засоби доменного моделювання варіабельних програмних систем”, а також, як викладач кафедри, він успішно проводив практичні заняття та лабораторні роботи за цими дисциплінами.

Дисертаційна робота Дааса Тимура Імада Ахмада є самостійно виконаною і завершеною науковою працею, яка відповідає вимогам і стандартам для здобуття наукового ступеня доктора філософії. Сформульовані у даній роботі висновки, теоретичні положення та пропозиції ґрунтуються на особистих дослідженнях здобувача, ідеї співвиконавців науково-дослідних робіт в ній не використовувалися. Результати роботи здобувача були висвітлені у низці наукових публікацій, серед яких три статті у провідних фахових журналах, одна з яких індексується у Scopus. Також здобувач брав активну участь у міжнародних наукових конференціях, де представив основні положення своєї дисертації. Результати та висновки, сформульовані автором, відзначаються обґрунтованістю, статистичною достовірністю, теоретичним та практичним значенням.

Вважаю, що наукова складова індивідуального плану роботи Дааса Тимура Імада Ахмада виконана повністю і на достатньо високому рівні.

Науковий керівник, доктор технічних наук,
професор, професор кафедри інтелектуальних
програмних систем і технологій
ННІ комп'ютерних наук та штучного інтелекту
Харківського національного університету
імені В. Н. Каразіна

Підпис Миколи ТКАЧУКА засвідчую:
Начальник відділу кадрів
Харківського національного університету
імені В. Н. Каразіна

 Микола ТКАЧУК

 Олена ГРОМИКО

СПИСОК

наукових публікацій здобувача вищої освіти ступеня доктора філософії
з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки
кафедри інтелектуальних програмних систем і технологій

Дааса Тимура Імада Ахмада,

які висвітлюють наукові результати дисертації

на тему « Знання-орієнтовані моделі та мікросервісні архітектури для розробки
систем інтернет-банкінгу»

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

Публікації у наукових фахових виданнях України, які входять до міжнародних наукометричних баз Scopus або Web of Science:

1. **Daas, T., Tkachuk, M. (2026).** Development of intelligent model-technological tools for e-Banking systems based on microservices. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1 (2 (139)), 48-57. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2026.351604> (Scopus, Q3)

Keywords: internet-banking, domain modeling, microservice architecture, software, metrics, quality

URL: <https://journals.uran.ua/eejet/article/view/351604/339834>

ISSN: 1729-3774

(Особистий внесок здобувача: розробка архітектури, розробка програмного забезпечення, експериментальне дослідження і аналіз результатів, написання тексту роботи.

Особистий внесок Миколи Ткачука: концептуалізація, перевірка тексту роботи, перевірка наукової достовірності отримуваних результатів, редагування)

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. **Даас Т.І., Ткачук М.В.** Аналіз сучасного стану і перспектив розвитку у галузі розробки та супроводу систем інтернет-банкінгу. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління. 2024. вип. 62. С.6–18. <https://doi.org/10.26565/2304-6201-2024-62-01>

Ключові слова: інтернет-банкінг, знання-орієнтований підхід, мікросервісна архітектура, метрики якості, продуктивність, метод аналізу часових рядів, рекомендаційна система, виписка за рахунком

URL: <https://periodicals.karazin.ua/mia/article/view/26309/23448>

(Особистий внесок здобувача: проведення аналізу систем інтернет-банкінгу, визначення перспектив розвитку.

Особистий внесок Миколи Ткачука: концептуалізація, перевірка тексту роботи, редагування)

2. **Даас Т.І., Ткачук М.В.** Застосування методів аналізу часових рядів та доменного моделювання при розробці інтелектуального модуля прогнозування в системі інтернет-банкінгу. Системи обробки інформації. 2025. вип. 3 (182). С.34–43. <https://doi.org/10.30748/soi.2025.182.04>

Ключові слова: виписка за рахунком, доменна модель, еталонна системна архітектура, інтелектуальний підхід, інтернет-банкінг, метод аналізу часових рядів, метод SARIMA, онтологія, програмні мікросервіси

URL: <https://journal-hnups.com.ua/index.php/soi/article/view/2419/2223>

(Особистий внесок здобувача: побудова доменної моделі, розробка алгоритму

роботи інтелектуально модуля прогнозування, верифікація прототипу.
Особистий внесок Миколи Ткачука: концептуалізація, перевірка тексту роботи,
перевірка наукової достовірності отримуваних результатів, редагування)

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. Даас Т.І., Ткачук М.В. Про один підхід до розробки банківських інформаційних систем: знання-орієнтовані моделі та мікросервісні архітектури // Збірник наукових праць міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерне моделювання в наукоємних технологіях» (КМНТ-2022). м. Харків, 23-25 листопада 2022 р. – С. 54 – 57.
2. Daas T.I. Towards domain modeling approach to software development for bank information systems // Матеріали XXIII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів «Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій». м. Одеса, 20 – 21 квітня 2023 р. – Одеса, Видавництво ОНТУ, 2023 р. – С. 183 – 185.
3. Даас Т.І., Ткачук М.В. Застосування методів аналізу часових рядів для розробки інтелектуального модуля прогнозування у системах e-Banking. Матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і автоматизація 2024». м. Одеса, 31 жовтня – 1 листопада 2024 р. – Одеса, Видавництво ОНТУ, 2024 р. – С. 442– 445.
4. Даас Т.І., Ткачук М.В. До питання вдосконалення алгоритмів побудови виписок за рахунками клієнтів систем e-Banking // Збірник наукових праць міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерне моделювання в наукоємних технологіях» (КМНТ-2024). м. Харків, 27-29 листопада 2024 р. – С. 73 – 76.
5. Daas T.I. Design principles and tools to develop of microservice architecture for e-banking systems // Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції "Пріоритетні шляхи розвитку науки і освіти". Львів. 29-30 вересня 2025 р. – С. 51 – 55.
6. Даас Т.І., Ткачук М.В. Інтелектуальні підходи до розробки та супроводу мікросервісних архітектур: класифікація, основні виклики та досвід застосування // Збірник наукових праць міжнародної науково-технічної конференції «Інтелектуальні технології у міждисциплінарних дослідженнях» (ІТМД-2025). м. Харків, 12-14 листопада 2025 р. – С. 101 – 104

Аспірант



(підпис)

Тимур ДААС

Науковий керівник



(підпис)

Микола ТКАЧУК