Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0425U000153

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-05-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Плесканка Мар'яна Вікторівна
2. Mariana V. Pleskanka

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.12.02

Назва наукової спеціальності: Телекомунікаційні системи та мережі

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 16-05-2025

Спеціальність за освітою: Інформаційні мережі зв’язку

Місце роботи здобувача: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 35.052.10

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 49.33, 49.33.33, 49.34.06, 49.45, 49.03.03, 49.03.07

Тема дисертації:

1. Підвищення якості обслуговування у мережі доставки контенту
2. Improving the quality of service in the content delivery network

Реферат:

1. Дослідження спрямоване на розробку методів і алгоритмів обробки запитів, що потребують значних обчислювальних ресурсів, кешування даних, реалізації балансування навантаження та адаптивного розгортання мікросервісів у точках присутності CDN мереж, для підвищення якості обслуговування користувачів в умовах обмеженої обчислювальної інфраструктури. В роботі запропоновано інтегральний ключ кешування, що формується шляхом поєднання кількох параметрів, та може використовуватись для різних типів мережевого трафіку. Представлено метод обробки запитів, що потребують значних обчислювальних ресурсів, який забезпечує можливість розподіленої обробки даних в точках присутності CDN мережі. Удосконалено метод балансування навантаження в граничних локаціях CDN мережі, який враховує значення інтегрального ключа кешування, наявність контенту на граничному сервері, а також його

доступність. Запропоновано комплексну математичну модель з трьома об'єднаними системами масового обслуговування для характеристики процесу обробки запитів у хмарних сервісах із динамічним виділенням ресурсів. На основі математичного моделювання проведено оцінку параметрів якості обслуговування. Вперше розроблено метод адаптивного розгортання мікросервісу в точці присутності CDN мережі, який забезпечує дублювання бізнес-логіки сервісу з кореневого сервера на граничні сервери, здійснює аналіз параметрів, що визначають якість послуги в режимі реального часу та адаптивно розподіляє запити на основі оцінювання рівня завантаженості граничних серверів. Практичне значення отриманих результатів полягає у тому, що удосконалено метод обробки запитів статичних даних у мережах доставки контенту, який дав змогу покращити якість обслуговування користувачів шляхом зменшення часу відповіді для кінцевого користувача до 9%, та на 10% завантаженість кореневого сервера. Комплексне використання інтегрального ключа кешування, методу обробки запитів та балансування трафіку у точках присутності CDN мережі, дало змогу підвищити коефіцієнт ефективності кешування на 30 %, а також зменшити час відповіді на запити кінцевого користувача на 40%. Розроблений метод адаптивного розгортання мікросервісів для обробки динамічних даних у режимі реального часу в точках присутності CDN-мереж, що дає змогу забезпечити необхідну якість обслуговування в умовах обмежених ресурсів кореневого сервера.

2. The research is aimed at developing methods and algorithms for processing requests, that require significant computing resources, data caching, implementing load balancing and adaptive microservices deployment at CDN network points of presence, to improve the quality of user service in conditions of limited computing infrastructure. The paper considers the main principles and approaches related to the microservice architecture. A comprehensive analysis of the literature on dynamic load balancing and data caching, focusing on the current state of the strategies used, their advantages, disadvantages, implementation challenges, and their impact on the efficiency of CDN networks. An integral caching key is proposed, which is formed by connecting several parameters, and can be used for various types of network traffic. A method of processing requests that requires significant computing resources is proposed, which provides the possibility of distributed data processing at CDN network. A load balancing method in edge locations of the CDN network is improved, which takes into account the value of the integral caching key, the content availability on the edge server, and functioning state of available servers. A complex mathematical model of the queuing system, comprising three integrated subsystems, is presented to characterize the process of servicing requests in cloud services with dynamic resource allocation. Based on mathematical modeling, the quality of service parameters were assessed. For the first time, a method for adaptive microservice deployment at CDN network point of presence was developed. This method provides duplication of the business logic service from the origin server to edge servers, analyzes the parameters that trigger the quality of service in real time, and adaptively distributes requests based on the edge servers load. The practical significance of the results is that the method for processing static data requests in content delivery networks has been improved, which allows improve the quality of user service by reducing the response time for the end user by up to 9%, and the load of the origin server by 10%. The integrated use of the integral caching key, the method of processing and balancing traffic at CDN network points of presence allowed increase the caching efficiency by 30%, as well as reduce response time for end user requests by 40%. A method of adaptive microservices deployment for processing dynamic data in real-time mode at CDN networks points of presence has been developed, which makes it possible to actually provide the required quality of service in conditions of limited origin server resources.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. M. Kyryk, N. Pleskanka, M. Pitsyk, V. Kyryk, “Infrastructure as code and microservices for intent-based cloud networking,” Lecture Notes in Electrical Engineering: Future intent-based networking. On the QoS robust and energy efficient heterogeneous software defined networks, vol. 831, pp. 51–68, 2022.
- 2. М.В. Плесканка, “Покращення параметрів якості обслуговування QoS в CDN мережі за рахунок використання модуля Edge Compute,” Інфокомунікаційні технології та електронна інженерія, Випуск.3, № 2, с. 64-73, 2023.
- 3. Н.М. Плесканка, М.В. Плесканка, Т.С. Слободзян,Б.М. Марко, “Аналіз ефективності використання мікросервісів при розробці web додатків,” Комп'ютерні системи проектування. Теорія і практика. Випуск 6, № 2, с. 146-157, 2024.
- 4. М.І. Кирик, Н.М. Плесканка, М.В. Плесканка, “Аналіз роботи методу оптимізованого кешування даних в мережі доставки,” Проблеми телекомунікацій. № 1 (22), с. 43–55, 2018.
- 5. М.І. Кирик, Н.М. Плесканка, М.В. Плесканка, “Дослідження ефективності використання мережі CDN,” Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Радіоелектроніка та телекомунікації, № 885, с. 31–40, 2017.
- 6. М.І. Кирик, В.Б. Янишин, М.В. Плесканка, “Оцінка ефективності методів спектральної мобільності у когнітивних радіомережах,”. Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Радіоелектроніка та телекомунікації, №849, с. 194 – 202, 2016.
- 7. Т.А. Максимюк,О.М. Яремко, М.В. Піцик, “Моделі конвергенції гетерогенних мереж мобільного зв’язку 5-го покоління на основі технології D2D,”. Телекомунікаційні та інформаційні технології, Київ, ДУТ, № 3, с. 91-102, 2016.
- 8. М.В. Кайдан, В.С. Андрущак, М.В. Піцик, В.З. Пашкевич, “Аналіз енергетичного балансу оптичної транспортної мережі з урахуванням технологічних і архітектурних підходів,” Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Радіоелектроніка та телекомунікації, №818, с. 120-129, 2015.

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези; програмні продукти, програмно-технологічна документація

Соціально-економічна спрямованість: забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0115U000444, 0117U004449

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кирик Мар'ян Іванович

2. Maryan I. Kyryk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.12.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9156-9347

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Жураковський Богдан Юрійович
2. Bohdan Y. Zhurakovskyi

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.12.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3990-5205

Додаткова інформація: https://scholar.google.com.ua/citations?user=T7UrYxgAAAAJ&hl=en

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Толюпа Сергій Васильович
2. Serhii V. Toliupa

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.12.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1919-9174

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 60, Київ, 01033, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Університетський

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Бобало Юрій Ярославович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Климаш Михайло Миколайович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Бешлей М.І.
Реєстратор	УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Тетяна Анатоліївна