

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора,
професора кафедри інфокомунікаційної інженерії ім. В. В. Поповського,
Харківський національний університет радіоелектроніки
Євдокименко Марини Олександрівни

на дисертацію **Царьова Романа Юрійовича**
«Моделі та метод багатоетапної оптимізації сервісних платформ в
інфокомунікаційних мережах»
на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі

1. Актуальність теми дисертації

Розвиток галузі зв'язку характеризується конвергентними процесами, які відбуваються одночасно у мережах, технологіях та послугах. Мережі зв'язку нового покоління стрімко набувають ознаки інфокомунікаційних мереж, тобто мереж, здатних надавати послуги необмеженого спектру. На базі інфокомунікаційних мереж створюються різноманітні мережеві інфраструктури для виробництва та надання різноманітних інформаційно-комунікаційних мережевих сервісів. В свою чергу, постійне формування нових мережевих сервісів ініціює зміни обсягів та структури мережевого трафіку, вимог користувачів. Все це формує нові вимоги щодо сервісних платформ, ключового елементу інфокомунікаційних мереж, у контексті забезпечення їх високої ефективності, яка базується на неперервному й достовірному удосконаленню їх з урахуванням змін вимог користувачів і змін зовнішнього середовища. Очевидно, що моделі і методи формалізації сервісних платформ постійно потребують вдосконалення як з боку розширення технічних можливостей, так і з боку підвищення їх функціональності. Сучасні дослідження, здебільшого, аналізують сервісні платформи (СП) лише з позицій однієї, певної точки зору чи етапу життєвого циклу (проекування,

49113
вх 01-33/360
"29" 08 2024р

управління, експлуатації, тощо). Враховуючи це, можна констатувати, що розробка моделей та методу багатоетапної оптимізації сервісних платформ для їх адаптації на різних етапах їх життєвого циклу є актуальною науково-прикладною задачею.

2. Структура та зміст дисертації

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та 3 додатків. Загальний обсяг роботи становить 165 сторінок тексту, із них 7 сторінок вступу, 131 сторінка основного тексту, 56 рисунків, 7 таблиць, список використаних джерел зі 121 найменування.

У **вступі** обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету, завдання, методи, об'єкт та предмет дослідження, наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, висвітлено особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів, наведено дані про публікації та апробацію результатів дослідження, надано інформацію про структуру та обсяг роботи.

У **першому** розділі проведено аналіз існуючих наукових досліджень за темою дисертації для визначення сучасних тенденцій та перспектив розвитку СП в інфокомунікаціях і аналізу параметрів та їх характеристик. Встановлено, що сервісні платформи є одними з головних компонентів сучасних інфокомунікаційних мереж, досліджено їх архітектурні моделі. Запропоновано уточнення терміну сервісна платформа, визначені основні етапи і моделі її життєвого циклу. Сформульовані основні вимоги до сучасних сервісних платформ, на базі яких стає можливим створення моделей багатоетапної оптимізації таких об'єктів для різних етапах їх життєвого циклу.

У **другому** розділі сервісна платформа досліджується як об'єкт адаптації. Автором запропоновано модель морфологічного опису сервісних платформ, в якій на відміну від існуючих моделей, введено принцип стратифікації об'єкту, що дає змогу підвищити точність структурно-параметричного опису сервісної платформи у контексті розв'язання задачі її багатоетапної оптимізації. На базі моделі морфологічного опису сервісної платформи розроблено моделі

функціонального опису багатоетапної оптимізації сервісної платформи на різних етапах її життєвого циклу.

У **третьому** розділі для рішення формалізованих у попередньому розділі задач багатоетапної оптимізації сервісної платформи, розроблено метод рішення. Розроблений метод рішення ґрунтується на запропонованому автором принципі адаптивної достатності та модернізованого генетичного алгоритму, який для пошуку рішення використовує комбінацію турнірного відбору з елітизмом та випадковою мутацією, що дозволяє повністю змодельовати адаптивність до зовнішнього середовища, в яке занурено сервісну платформу.

У **четвертому** розділі проведена верифікація ефективності запропонованих автором моделей та методу багатоетапної оптимізації сервісних платформ для вирішення таких актуальних прикладних задач як оптимізація сервісної платформи надання відеосервісів та оптимізація сервісної платформи телемедицини. Результати моделювання показали, що запропонований у роботі метод рішення дозволяє знаходити більш точне рішення у порівнянні з розглянутими методами.

У **висновках** повідомляються основні результати проведених досліджень.

Додатки містять акти впровадження та використання результатів дисертаційного дослідження.

3. Наукова новизна результатів отриманих у дисертаційній роботі

1. Вперше запропонована модель багатоетапної оптимізації сервісних платформ в інфокомунікаційних мережах, яка відрізняється від відомих моделей урахуванням властивостей самого процесу оптимізації (нестационарність та динамічність зовнішнього середовища в якому функціонує сервісна платформа), що дозволяє адаптуватись під потреби поточної задачі або етапу життєвого циклу.

2. Вперше запропоновано принцип адаптаційної достатності, який визначає, що динамічні зміни зовнішнього середовища не дозволяють остаточно сформулювати стаціонарну множину вхідних параметрів S . Для рішення задачі з багатоетапної оптимізації сервісних платформ, для визначеної цільової функції

пропонується використовувати достатній (не надлишковий) рівень деталізації вихідних параметрів, який визначається на підставі формалізованого аналізу умов і цілей проектування/реконфігурації/реконструкції сервісної платформи, що дозволяє знайти таке рішення задачі, при якому обрана цільова функція досягає свого екстремуму.

3. Набула подальшого розвитку модель морфологічного опису сервісних платформ, в яку введено принцип стратифікації об'єкту, що дає змогу підвищити точність структурно-параметричного опису сервісної платформи у контексті розв'язання задачі її багатоетапної оптимізації.

4. Набуло подальшого розвитку використання природних методів для багатоетапної оптимізації сервісних платформ у продовж їх життєвого циклу. Запропоновано метод рішення задачі, що ґрунтується на базі модернізованого генетичного алгоритму, який для пошуку рішення використовує комбінацію турнірного відбору з елітизмом та випадковою мутацією, що дозволяє повністю змодельовати адаптивність до зовнішнього середовища, в яке занурено сервісну платформу.

4. Практичне значення результатів, отриманих в дисертаційній роботі

- запропоноване в роботі уточнення терміну «сервісна платформа» усуває заплутаність у наявній термінології в сфері сервісних платформ.

- розроблені моделі багатоетапної оптимізації сервісних платформ надають можливість реалізувати неперервний процес оптимізації сервісних платформ у продовж усього їхнього життєвого циклу.

- розроблений на базі генетичних алгоритмів метод дозволяє знаходити більш точне рішення у порівнянні з існуючими методами. Більшість відомих методів знаходять лише локальний оптимум, який не є рішенням задачі, при цьому витрати часу на пошук рішення співвідносяться з витратами часу на пошук рішення на базі запропонованого методу. Доведено, що застосування запропонованого методу на базі модифікованого генетичного алгоритму дозволяє на 7% скоротити час пошуку оптимального рішення задачі багатоетапної

оптимізації сервісних платформ у порівнянні з існуючими методами.

- розроблений метод можна використовувати як базу для вирішення системних задач з багатоетапної оптимізації сервісних платформ в інфокомунікаціях в умовах нестаціонарності та динамічних змін зовнішнього середовища, в яке занурена сервісна платформа.

Практичне значення дослідження підтверджується застосуванням окремих результатів роботи в діяльності підприємств та установ, а саме: результати проведених досліджень використані в навчальному процесі Державного університету інтелектуальних технологій та зв'язку, у робочих процесах в ПАТ "Укртелеком" та ДП «ОНДІЗ», що підтверджено актами впровадження.

5. Відповідність дисертації встановленим вимогам

Дисертаційна робота Царьова Р. Ю. відповідає паспорту спеціальності 05.12.02 – «Телекомунікаційні системи та мережі», написана з дотриманням термінології, що прийнята у науково-технічній літературі. Автореферат достатньо повно розкриває зміст дисертації. Стиль викладу результатів досліджень, наукових положень, висновків і рекомендацій, забезпечує доступність їх сприйняття, а значна кількість рисунків сприяє кращому розумінню матеріалів роботи. Оформлення дисертації та автореферату відповідають вимогам МОН України щодо дисертаційних робіт.

6. Повнота викладу результатів дисертаційної роботи в опублікованих працях

Основні результати дисертаційної роботи опубліковані та апробовані у 22 наукових працях, у тому числі розділи в 2 монографіях, що індексовані науково-метричними базами Scopus та Web of Science, 8 статей в наукових фахових виданнях згідно з переліком МОН України, 12 праць у матеріалах міжнародних науково-технічних конференцій, з яких 6 індексовані науково-метричними базами Scopus та Web of Science. Отримано одне свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір.

В опублікованих працях, у повному обсязі викладено основні положення дисертаційної роботи. Підтверджено особистий внесок дисертанта у працях, що написані у співавторстві. Рівень та кількість опублікованих праць відповідають вимогам, що висувають до кандидатських дисертаційних робіт в Україні.

7. Зауваження до дисертаційної роботи

1. Перший розділ роботи перенасичений аналізом моделей життєвого циклу сервісних платформ в інфокомунікаційних мережах. Натомість питання формування вимог до сервісних платформ проаналізовані лише поверхово.

2. Не аргументовано, чому для розробки методу рішення задач багатоетапної оптимізації було використано саме генетичний алгоритм, а не будь-які інші природні алгоритми.

3. В розробленому методі рішення модифікований генетичний алгоритм здійснює операцію «відбір» на базі турнірної схеми, але така схема вимагає більше часового ресурсу на пошук рішення, як наслідок зростає час роботи самого методу. Можливо, було б доцільним скористатись більш простою схемою реалізації «відбору», наприклад «правилом рулетки».

4. У виразах 3.27 та 3.28 третього розділу присутні символи, пояснення яких у подальшому тексті роботи відсутні.

5. На рис. 4.6 відсутні позначення на осях.

Наведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

8. Загальні висновки

Дисертаційна робота Царьова Романа Юрійовича на тему «Моделі та метод багатоетапної оптимізації сервісних платформ в інфокомунікаційних мережах», є завершеною науковою працею, в якій отримано нові наукові та практичні результати для розв'язання актуальної науково-прикладної задачі з підвищення ефективності сервісних платформ в інфокомунікаційних мережах.

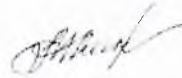
Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі.

Дисертаційна робота за актуальністю, рівнем, обсягом, науковою новизною та практичною цінністю відповідає вимогам положення про «Порядок

присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету міністрів України № 567 від 24.07.2013 року (зі змінами, внесеними згідно з постановами КМУ № 656 від 19.08.2015 року, № 1159 від 30.12.2015 року, № 567 від 27.07.2016 року), а її автор Царьова Романа Юрійовича заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.12.02 — «Телекомунікаційні системи та мережі».

Офіційний опонент

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри інфокомунікаційної
інженерії імені В.В. Поповського
Харківського національного
університету радіоелектроніки



Марина ЄВДОКИМЕНКО

Підпис професора Євдокименко М.О. засвідчую,
виконуючий обов'язки ректора
Харківського національного
Університету радіоелектроніки,
д.т.н., професор



Ігор РУБАН