

ВІДГУК

рецензента

професора кафедри електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та інтернету речей Державного університету «Київський авіаційний інститут»,
доктора технічних наук, професора Щербини Ольги Алімівни

на дисертаційну роботу

Одарченка Михайла Сергійовича

на тему: «Методи оцінки та підвищення ефективності надання сервісу
коротких повідомлень (SMS) в мережах наступного покоління»

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації»

за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

1. Актуальність теми дисертації

Дисертаційне дослідження Одарченка Михайла Сергійовича присвячене актуальному науково-прикладному завданню підвищення ефективності доставки коротких текстових повідомлень у мережах 4G/5G, що є важливим як для розвитку теоретичних засад функціонування телекомунікаційних систем, так і для практики побудови сучасних сервісів мобільного зв'язку.

Актуальність обраної теми зумовлена тим, що в сучасних умовах короткі текстові повідомлення залишаються одним із базових інструментів інформаційної взаємодії в мобільних мережах. Вони широко використовуються для передавання одноразових паролів, сервісних сповіщень, транзакційних повідомлень, технічних нотифікацій та інших видів інформації, для яких визначальне значення мають своєчасність, надійність і доступність доставки.

Разом із тим функціонування систем SMS-доставки у мережах нового покоління ускладнюється впливом низки чинників, серед яких нерівномірність навантаження, варіативність якості маршрутів, необхідність обслуговування повідомлень різної важливості, а також наявність аномального або небажаного трафіку. У таких умовах виникає потреба у вдосконаленні науково-методичних підходів до організації доставки повідомлень, вибору маршрутів, використання резервних каналів та оцінювання результативності функціонування системи в цілому.

У зв'язку з цим тема дисертації є своєчасною, відповідає сучасним потребам розвитку телекомунікаційної галузі та має належне теоретичне і практичне значення.

2. Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни

Наукові результати, подані в дисертаційній роботі, є достатньо обґрунтованими та відповідають сформульованій меті й поставленим завданням дослідження. Автором проведено послідовний аналіз сучасного стану проблеми підвищення ефективності доставки SMS-повідомлень у мережах 4G/5G, виявлено основні чинники, що впливають на результативність функціонування відповідних систем, та запропоновано підходи до їх удосконалення.

Достовірність отриманих результатів забезпечується використанням загальнонаукових і спеціальних методів дослідження, зокрема системного аналізу, математичного та імітаційного моделювання, порівняльного аналізу, а також сценарного підходу до перевірки запропонованих рішень. У роботі наведено достатню кількість пояснень, таблиць, схем і результатів розрахунків,

що дає змогу простежити логіку дослідження та оцінити аргументованість зроблених висновків.

Слід відзначити, що структура дослідження є послідовною, а вибір методів дослідження узгоджується з поставленими завданнями, що забезпечує належний рівень обґрунтованості одержаних результатів. Представлені у роботі положення мають завершений характер і в сукупності формують цілісне уявлення про запропонований підхід до підвищення ефективності доставки SMS-повідомлень.

3. Наукова новизна одержаних результатів

Наукова новизна одержаних результатів полягає в отриманні нових та удосконалених наукових положень щодо підвищення ефективності доставки SMS-повідомлень у мережах 4G/5G.

У дисертаційній роботі отримано такі наукові результати:

уперше:

- розроблено інтегровану модель оцінювання ефективності доставки SMS-повідомлень у мережах 4G/5G, яка, на відміну від відомих підходів, комплексно враховує затримку доставки, імовірність успішного отримання повідомлення, вартість передавання, пріоритетність трафіку, доступність альтернативних каналів доставки та вплив fraud-трафіку;

- запропоновано метод інтелектуальної маршрутизації повідомлень, який базується на класифікації типів трафіку та адаптивному виборі каналу доставки залежно від характеристик повідомлення, параметрів мережі та вимог до якості обслуговування;

удосконалено:

- методи математичного та регресійного моделювання процесу доставки SMS, які, на відміну від існуючих, враховують гетероскедастичність

додатку, що дає змогу будувати більш точні та стійкі до змін дисперсії похибки математичні моделі;

- метод виявлення штучно згенерованого трафіку в A2P-сегменті, який, на відміну від існуючих, базується на поєднанні аналізу часових характеристик трафіку, параметрів доставки та економічних індикаторів ефективності, що дає змогу локалізувати вплив штучно згенерованого трафіку на показники доставки повідомлень, підвищити точність виявлення аномальних сценаріїв та зменшити економічні втрати операторів і CPaaS-платформ.

Наведені результати свідчать про наявність у дисертаційній роботі належного рівня наукової новизни та підтверджують самостійний внесок здобувача у вирішення поставленого науково-прикладного завдання.

4. Загальна структура та зміст дисертаційної роботи

Дисертаційна робота Одарченка Михайла Сергійовича побудована логічно та послідовно. Її структура відповідає загальноприйнятим вимогам до дисертаційних досліджень і забезпечує належний рівень розкриття теми.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, визначено мету та завдання дослідження, об'єкт, предмет, методи дослідження, сформульовано наукову новизну та практичне значення одержаних результатів. Основна частина дисертації послідовно розкриває теоретичні та прикладні аспекти підвищення ефективності доставки SMS-повідомлень у мережах 4G/5G.

У роботі простежується логічний перехід від аналізу сучасного стану проблеми до розроблення власних моделей і методів, їх обґрунтування та оцінювання результатів застосування. Розділи дисертації є взаємопов'язаними, а виклад матеріалу є послідовним і підпорядкованим досягненню поставленої

мети. Висновки до розділів та загальні висновки відображають основний зміст проведеного дослідження.

Загалом структура дисертаційної роботи є цілісною, а її зміст свідчить про завершеність дослідження, належний рівень опрацювання матеріалу та відповідність роботи заявленій темі.

5. Практичне значення одержаних результатів

Практичне значення дисертаційної роботи полягає в можливості використання отриманих результатів для вдосконалення систем доставки SMS-повідомлень у мережах 4G/5G та підвищення ефективності їх функціонування в реальних умовах.

Розроблена інтегрована модель оцінювання ефективності доставки SMS-повідомлень може бути застосована для комплексного аналізу результативності функціонування систем доставки з урахуванням затримки доставки, імовірності успішного отримання повідомлення, вартості передавання, пріоритетності трафіку, доступності альтернативних каналів доставки та впливу fraud-трафіку.

Запропонований метод інтелектуальної маршрутизації повідомлень може бути використаний для підвищення обґрунтованості вибору каналу доставки залежно від характеристик повідомлення, параметрів мережі та вимог до якості обслуговування.

Удосконалені методи математичного та регресійного моделювання процесу доставки SMS дають змогу підвищити точність побудови моделей за рахунок урахування гетероскедастичності даних. Удосконалений метод виявлення штучно згенерованого трафіку в A2P-сегменті може бути використаний для підвищення точності виявлення аномальних сценаріїв та

зменшення негативного впливу такого трафіку на показники доставки повідомлень.

Одержані результати можуть бути корисними як у практиці проєктування та модернізації систем мобільного повідомлення, так і в подальших наукових дослідженнях у сфері телекомунікаційних систем і сервісів.

6. Оцінка змісту дисертації, її завершеності та дотримання принципів академічної доброчесності

Дисертаційна робота має логічну структуру, є цілісною та завершеною. Матеріал викладено послідовно: від аналізу стану проблеми та обґрунтування актуальності теми — до побудови власних підходів, опису методів, результатів моделювання та узагальнення одержаних результатів.

Позитивним є те, що окремі розділи дисертації узгоджені між собою, а висновки за розділами та загальні висновки відображають основний зміст виконаного дослідження. Робота справляє враження самостійно виконаного наукового дослідження, у якому автор послідовно реалізував поставлену мету та завдання.

Ознайомлення зі змістом дисертації дає підстави вважати, що в роботі дотримано принципів академічної доброчесності. Використані джерела належним чином відображені в посиланнях, а характер подання матеріалу свідчить про самостійність виконаного дослідження.

7. Мова та стиль викладення

Дисертаційна робота написана українською мовою з дотриманням вимог наукового стилю. Матеріал викладено грамотно, логічно та послідовно. Автор коректно використовує сучасну фахову термінологію у сфері телекомунікацій, мобільних мереж, сервісів повідомлень та аналізу трафіку.

Текст роботи загалом сприймається цілісно, а наведені рисунки, таблиці та формалізовані залежності сприяють кращому сприйняттю отриманих результатів.

8. Оприлюднення результатів дисертаційної роботи

Основні результати дисертаційної роботи достатньою мірою висвітлені у наукових публікаціях та доповідях на науково-практичних конференціях. За тематикою дисертації опубліковано праці, у яких відображено ключові результати, що стосуються підвищення ефективності доставки SMS, оцінювання техніко-економічних характеристик сервісу, виявлення аномального трафіку та розвитку підходів до інтелектуального керування повідомленнями. Це свідчить про належний рівень апробації та фахове представлення результатів дослідження.

9. Зауваження до дисертаційної роботи

Позитивно оцінюючи дисертаційну роботу Одарченка М.С., вважаю за доцільне висловити окремі зауваження та побажання:

1. У роботі варто було б більш розгорнуто подати порівняння запропонованої інтегрованої моделі оцінювання ефективності доставки SMS-повідомлень із наявними науковими підходами до оцінювання результативності функціонування систем доставки повідомлень.

2. Окремі положення, що стосуються методу інтелектуальної маршрутизації повідомлень, доцільно було б подати у більш формалізованому вигляді, зокрема в частині вибору каналу доставки залежно від характеристик повідомлення та параметрів мережі.

3. Розділ, який присвячено математичному та регресійному моделюванню процесу доставки SMS, доцільно було б доповнити ширшим

поясненням практичного значення врахування гетероскедастичності датасету для підвищення точності моделей.

4. Удосконалений метод виявлення штучно згенерованого трафіку в A2P-сегменті доцільно було б доповнити ширшим набором кількісних показників оцінювання ефективності його застосування.

10. Загальний висновок

Дисертаційна робота Одарченка Михайла Сергійовича на тему «Методи оцінки та підвищення ефективності надання сервісу коротких повідомлень (SMS) в мережах наступного покоління» є завершеним самостійним науковим дослідженням, у якому розв'язано актуальне науково-прикладне завдання підвищення ефективності доставки SMS-повідомлень у мережах 4G/5G.

Робота характеризується належним науковим рівнем, логічною структурою, обґрунтованістю отриманих результатів, наявністю елементів наукової новизни та практичного значення. За актуальністю, змістом, рівнем виконання та значенням одержаних результатів дисертаційна робота відповідає вимогам, що ставляться до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії, а її автор, Одарченко Михайло Сергійович, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка».

Д.т.н., професор, професор кафедри електроніки,
робототехніки і технологій моніторингу
та інтернету речей факультету аеронавігації,
електроніки та телекомунікацій
Державного університету
«Київський авіаційний інститут»

Ольга ЩЕРБИНА

