

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Ладигіної Ольги Анатоліївни

«Методи статистичної оптимізації обслуговування нестационарного трафіку в гетерогенних комп'ютерних мережах»,
представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.05 – комп'ютерні системи та компоненти

Актуальність теми дисертаційної роботи

Завдання оптимізації комп'ютерних мереж як наукова проблема вирішується спеціалістами вже багато років. Але стале зростання мережевого трафіку, яке на відміну від так званого закону Мура для комп'ютерних систем, не припиняється зараз і навряд чи зупиниться найближчим часом.

Специфічні особливості гетерогенної комп'ютерної мережі ускладнюють розроблення універсальних методів обслуговування нестационарного трафіку. Насправді, штучне розчленовування мережі на ряд незалежних ланок веде до погрішностей обчислень при аналізі мережі як єдиної структури. Відмова від урахування специфіки побудови окремих каналів зв'язку призводить до неприйняттого спрощення моделей і, як наслідок, до втраті адекватності таких моделей.

Отже, наукова задача, що полягає у розробці методів статистичної оптимізації обслуговування нестационарного трафіку в гетерогенних комп'ютерних мережах з урахуванням неоднорідностей та обмежень, є актуальною.

Ступінь обґрунтованості та достовірність основних висновків та результатів дисертації обумовлені використанням сучасних методів дослідження та результатами застосування імітаційного комп'ютерного моделювання.

Основні положення та висновки дисертаційної роботи є аргументованими, ґрунтуються на отриманих експериментальних результатах і знаходяться у відповідності з загальновідомими науковими положеннями; пройшли апробацію на міжнародних наукових конференціях.

Підтвердження основних теоретичні положень, працездатності та ефективності запропонованих методів стало можливим в результаті

застосування пакету прикладних програм Mathcad для обробки результатів досліджень. Достовірність висновків і рекомендацій практичного характеру щодо впровадження результатів дослідження підтверджується апробацією та численними проведеними експериментами.

Наукова новизна отриманих результатів

У дисертаційній роботі вирішена науково-технічна задача, що полягає у розробці теоретичних та прикладних методів статистичної оптимізації обслуговування нестационарного трафіку в гетерогенних комп'ютерних мережах по критерію мінімуму середнього ризику обслуговування трафіку з урахуванням неоднорідностей та обмежень.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у наступному:

1. Удосконалено метод виявлення періодичності та спектру нестационарного трафіку на фоні завад, що дозволяє дослідити вплив основних параметрів завади на обсяг інформації, яка передається мережею.

2. Набув подальшого розвитку метод статистичної оптимізації обслуговування нестационарного трафіку в симплексних і дуплексних лініях зв'язку в багатоканальних системах та гетерогенних комп'ютерних мережах. Удосконалений метод дозволяє оцінити втрати, що виникають через неоптимальність режиму, визначити відповідні керуючі впливи для наближення режиму до оптимального.

3. Вперше розроблено метод верифікації логіко-математичних моделей динамічних процесів в нестационарному трафіку, який враховує параметр розмірності моделей з різним числом станів трафіку для перевірки адекватності моделей, а також виконує оцінку впливу некерованих змінних на оптимальні рішення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційна робота виконана на кафедрі телекомунікаційних систем Інституту аеронавігації в процесі виконання наступних НДР:

- № 36Б11 «Розробка методів підвищення оперативності передачі та захисту інформації у телекомунікаційних системах» (ДР №0113U003086) Центральноукраїнського національного технічного університету;

- НДР №863-ДБ13 «Розроблення теорії, методів та технологій оптимального управління гарантоздатною комп'ютерною мережею» (ДР №0113U000082) Національного авіаційного університету.

Практичне значення отриманих результатів

Запропоновані математичні моделі і методи доведені до практичної реалізації у вигляді програмних продуктів для експериментального дослідження нестационарного трафіку та можуть бути застосовані для дослідження закономірностей моніторингу трафіку, виконувати верифікацію нестационарного трафіку з обраною системою показників. Використання розроблених та вдосконалених методів дозволяє визначати основні закономірності періодичного трафіку та реалізовувати оптимальні процедури моніторингу.

Результати дисертаційного дослідження використані в Центральнотехнічному національному технічному університеті (в минулому – Кіровоградський національний технічний університет), у ТОВ «Елан» та в Національному авіаційному університеті.

Структура і обсяг дисертаційної роботи

Основний текст дисертаційної роботи Ладигіної О.А. складається зі вступу, чотирьох розділів та висновків.

У вступі обґрунтовується актуальність напряму дисертаційного дослідження, сформульовано основну мету та завдання дослідження, положення, що визначають наукову новизну та практичну цінність виконаних досліджень. Наведені відомості про зв'язки наукового напрямку досліджень із планами організації, де виконано роботу, апробацію і впровадження результатів, особистий внесок здобувача.

У першому розділі виконано огляд методів, засобів аналізу, оцінювання, обслуговування трафіку в комп'ютерних мережах з метою виявлення факторів, що впливають на розподіл пропускних здатностей гетерогенних комп'ютерних мереж. Сформульована та обґрунтована актуальність вирішення науково-технічної задачі - розробка методів статистичної оптимізації обслуговування нестационарного трафіку в гетерогенних комп'ютерних мережах з урахуванням неоднорідності систем, а також обмежень, як основи оптимального розподілу

пропускних здатностей гетерогенних комп'ютерних мереж. Визначені мета та завдання дослідження, які потрібно вирішити для її досягнення.

Другий розділ присвячено удосконаленню логіко-математичних моделей динамічних процесів в нестаціонарному трафіку в гетерогенних комп'ютерних мережах та розробці методів виявлення періодичності трафіку на фоні завад, визначення структури і параметрів періодичності трафіку. Удосконалено метод виявлення періодичності спектру нестаціонарного трафіку на фоні завад, досліджено вплив основних параметрів завади на обсяг інформації, яка передається мережею.

У третьому розділі набув подальшого розвитку метод статистичної оптимізації обслуговування трафіку в симплексних і дуплексних лініях зв'язку в багатоканальних системах, гетерогенних комп'ютерних мережах з метою оцінити втрати, що виникають через неоптимальність режиму, визначити відповідні керуючі впливи для наближення режиму до оптимального. Статистична оптимізація обслуговування трафіку виконана оптимальним вибором числових характеристик пропускних здатностей і обсягів пам'яті буферних пристроїв систем гетерогенних комп'ютерних мереж. Обґрунтовані критерії оптимальності і обмеження в прямій постановці задачі оптимізації розподілу пропускних здатностей в комп'ютерних мережах з урахуванням їх неоднорідності. Наведено приклади аналізу оптимального рішення задачі статистичної оптимізації обслуговування трафіку в симплексних та дуплексних лініях зв'язку. Виконана класифікація обмежень задач оптимізації за ознаками вибору значень вагових коефіцієнтів.

В четвертому розділі наведені результати експериментального дослідження запропонованих методів виявлення періодичності та спектру нестаціонарного трафіку на фоні завад, статистичної оптимізації обслуговування нестаціонарного трафіку в гетерогенних комп'ютерних мережах. Розроблено метод верифікації логіко-математичних моделей динамічних процесів в нестаціонарному трафіку, який враховує параметр розмірності моделей з різним числом станів трафіку для перевірки адекватності моделей, а також виконує оцінку впливу некерованих змінних на оптимальні рішення. Результати експериментальних досліджень методом імітаційного

моделювання в середовищі Mathcad підтвердили основні теоретичні положення, показали працездатність і ефективність використання запропонованих методів.

В додатках наведено акти впровадження результатів дисертаційної роботи у виробничий та навчальний процес, програмні розробки в середовищі Mathcad щодо дослідження і обслуговування нестационарного трафіку та практичні рекомендації стосовно використання результатів роботи.

Загальна оцінка дисертації і автореферату, повнота викладу основних результатів

Матеріал дисертації та автореферату викладено послідовно та логічно. Мету роботи досягнуто, поставлені задачі вирішено. Висновки відповідають змісту роботи.

За своєю структурою, об'ємом і оформленням дисертаційна робота та автореферат відповідають вимогам, що висуваються до кандидатських дисертацій.

Автореферат містить основні положення, що викладені в дисертації.

Всі положення, результати та висновки обґрунтовано. Кожен з чотирьох розділів відображає певну частку загальної роботи, складаючи разом цілісне та завершене наукове дослідження.

Головні результати, здобуті в процесі виконання роботи обговорювались на міжнародних наукових конференціях, таких як:

- V Міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерні системи та мережні технології»;
- Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційна безпека та комп'ютерні технології»;
- XIV International Scientific Conference «AVIA-2019».

За результатами виконаних досліджень опубліковано 12 наукових робіт, включаючи 9 статей у науково-технічних журналах, з них 5 статей у наукових фахових виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз, та 3 публікації за результатами науково-технічних конференцій.

Зауваження до дисертаційної роботи:

1. Головне зауваження стосується не завжди коректного використання в тексті дисертації поняття "модель". Як відомо, моделі створюються лише для об'єктів або процесів. Але не для характеристик, властивостей, критеріїв чи принципів, які використовуються при дослідженні та поводженні з даними об'єктами або процесами. Наприклад, у підрозділах 3.2 – 3.3 дисертації насправді йдеться не про *моделі процесу оптимізації каналів зв'язку*, як випливає з тексту дисертації, а про *моделі самих каналів* (або про моделі трафіку в цих каналах), які надають можливість здійснювати для них статистичну оптимізацію обслуговування трафіку. В підрозділі 3.4 під виразом "*моделювання принципу функціонування багатоканальної системи*" автор мабуть мав на увазі "*моделювання процесу функціонування багатоканальної системи*". В підрозділі 3.5 не розробляються *математичні моделі критеріїв оптимальності та обмежень*, а навпаки, критерії оптимальності та обмеження знаходяться для використання в створюваних *математичних моделях гетерогенних комп'ютерних мереж*.

2. Текст дисертації містить незначну кількість граматичних помилок:

- стор. 15, другий абзац зверху: "прив'язані" замість "присвячені";
- стор. 45, другий абзац знизу: "Третий" замість "Третій";
- стор. 55, другий абзац знизу: "значеннь" замість "значень";
- стор. 56, 4-й абзац зверху: "середнє квадратичного" замість "середньоквадратичного";
- стор. 57, другий абзац зверху: "середнє квадратичних" замість "середньоквадратичних";
- стор. 64, другий абзац зверху: "обозначені" замість "позначені";
- стор. 67, другий та третій абзаци зверху: "значеннь" замість "значень";
- стор. 77, другий абзац зверху: "ілюструється" замість "ілюструється";
- стор. 78, другий абзац знизу: "середнє квадратичними" замість "середньоквадратичними";
- стор. 108, перший зверху: "i-oi" замість "i-oi".

Але вказані зауваження не зменшують наукову та практичну цінність дисертаційної роботи.

Загальний висновок по дисертаційній роботі:

За здобутими в процесі проведення наукового дослідження результатами можна стверджувати, що виконана дисертаційна робота є завершеною науковою працею, мета якої досягнута.

За змістом, оформленням, науковими та практичними результатами представлена до захисту дисертаційна робота «Методи статистичної оптимізації обслуговування нестационарного трафіку в гетерогенних комп'ютерних мережах» відповідає пп. 9, 11 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 р., а її автор Ладигіна Ольга Анатоліївна заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.05 – комп'ютерні системи та компоненти.

Офіційний опонент
канд. техн. наук, ст. наук. співр.,
ст. наук. співр. відділу математичного
та економетричного моделювання
Інституту проблем моделювання
в енергетиці ім. Г.Є. Пухова
НАН України

С.Я. Гільгурт

Підпис С.Я. Гільгурта засвідчую:
Вчений секретар Інституту проблем
моделювання в енергетиці
ім. Г.Є. Пухова НАН України



С.Ф. Гончар