

Голові спеціалізованої вченої ради
Д 26.861.01 Державного університету
телекомунікацій Міністерства освіти і
науки України

вул. Солом'янська, 7, м. Київ, 03110

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук,
доцента ФРИЗА СЕРГІЯ ПЕТРОВИЧА на дисертацію
ТКАЧЕНКО ОЛЬГИ МИКОЛАЇВНИ на тему: “Методологія побудови систем
управління мереж майбутнього на базі теорії масового обслуговування”, яка
подана на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю
05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі

Актуальність теми дисертації

У наш час бурхливого розвитку зазнали телекомунікаційні системи та мережі зв'язку. Перспективним напрямом їх вдосконалення є використання переваг і сучасних можливостей мереж майбутнього.

Побудова раціонального варіанту телекомунікаційної системи пов'язана з вибором великої і дуже різномірної множини параметрів – типів і моделей обладнання, об'єктів управління, типів операційних систем, стеків протоколів, їх параметрів тощо.

Розвиток телекомунікаційних технологій у всьому світі ставить особливі вимоги до показників якості системи управління телекомунікаційними мережами, що є характерним і для України.

Щоб забезпечити такі вимоги необхідна більш гнучка архітектура системи управління, яка легко підтримала б швидке введення в дію нових послуг та їх підтримку з визначеними показниками якості.

Вхідний ДУТ № 852
«09» 11 2018 р.

Виходячи з зазначеного актуальним питанням дослідження є розроблення методології побудови системи управління мережами майбутнього, що є перспективним, важливим і економічно обґрунтованим напрямом розвитку науки і техніки на сучасному етапі.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Автор добре розуміє специфіку науково-прикладної проблеми та коректно формулює її постановку.

При проведенні досліджень використовувались методи математичного аналізу та синтезу складних технічних систем, класичні методи теорії сигналів і систем, теорія зв'язку та методи теорії інформації, теорії ймовірностей і математичної статистики, методи теорії інваріантності і оптимального управління, методи імітаційного моделювання.

Під час проведення досліджень автор спирається на відомі факти та наукові досягнення у обраній сфері.

Відмічаю, що наукові положення та рекомендації, які сформульовані у роботі, науково обґрунтовані, перевірені шляхом математичного моделювання.

Достовірність одержаних результатів

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, результатів, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі, досягаються ретельним багатостороннім системним аналізом реально існуючих процесів у сфері телекомунікацій взагалі та в об'єкті дослідження зокрема.

Коректне використання методів досліджень та математичного апарату підтверджується результатами аналітичних доведень через математичні перетворення, результати імітаційного моделювання, а також практичними результатами, які відображено в актах впровадження.

Наукова новизна та важливість результатів

У результаті проведених досліджень розроблено методологічні основи побудови системи управління мереж майбутнього. При цьому отримано наступні наукові результати:

1. Удосконалено структуру системи управління (СУ) мережами майбутнього, яка на відміну від існуючих є системою з накопиченням досвіду.

2. Набула подальшого розвитку методика побудови СУ на основі клієнт-серверної архітектури, яка на відміну від існуючих дозволяє враховувати тип транзакцій в СУ.

3. Вперше розроблено метод оптимізації СУ мереж майбутнього на базі теорії масового обслуговування, за допомогою якого знаходять залежність затримки проходження інформації через СУ від різних параметрів, що визначають характеристику та структуру мережі.

4. Вперше розроблено методику побудови імітаційної моделі об'єкта управління з використанням принципу дискретної ситуаційної мережі (ДСМ), яка дозволяє при моделюванні системи управління змінювати структуру системи, часові характеристики підсистем та порядок роботи.

5. Удосконалено концепцію побудови підсистем контролю та діагностики СУ мереж майбутнього, яка на відміну від існуючих передбачає оцінку працездатності каналів.

Таким чином, проведені наукові дослідження і одержані результати забезпечили вирішення актуальної наукової проблеми розробки методології побудови систем управління мереж майбутнього для підвищення ефективності функціонування зазначених мереж.

Наукова новизна положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації, підтверджується відсутністю аналогічних підходів у відкритих джерелах.

Аргументування та критичне оцінювання порівняно з відомими рішеннями запропонованих автором рішень

Метою дисертаційної роботи є розв'язання комплексу науково-технічних питань, пов'язаних з оптимізацією параметрів системи управління мережами майбутнього для підвищення ефективності її функціонування.

Об'єкт дослідження – процес управління мережами майбутнього.

Предмет дослідження – оптимізація параметрів системи управління мереж майбутнього.

Для досягнення поставленої мети у роботі вирішені наступні наукові задачі:

1. Проведено аналіз основних характеристик, можливостей, варіантів реалізації, перспектив та підходів з управління мереж майбутнього.
2. Розроблено структуру СУ мережами майбутнього, що володіє властивостями самоприсосування, самонавчання та самоорганізації.
3. Розроблено методику побудови СУ на основі клієнт-серверної архітектури.
4. Розроблено метод оптимізації СУ мереж майбутнього на базі теорії масового обслуговування.
5. Розроблено методику побудови імітаційної моделі об'єкта управління, що враховує структуру системи, часові характеристики підсистем та порядок роботи.
6. Розроблено рекомендації щодо побудови підсистем контролю та діагностики СУ мережами майбутнього.

Практична значимість та важливість для галузі полягає у тому, що обраний напрям досліджень відповідає тематиці науково-дослідної роботи «Система динамічного управління об'ємом та розподілом потоків телекомунікаційної мережі» (держ. реєстр. №0117U003604).

Оцінка змісту дисертації, її завершеність у цілому, відповідність оформлення дисертації вимогам, затвердженим МОН України

Дисертаційна робота складається з п'яти розділів, в яких логічно на високому науково-технічному рівні викладено рішення поставленої проблеми дослідження.

У *вступі* обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і задачі дослідження, визначено об'єкт, предмет, методи

дослідження, визначено наукову новизну і практичне значення отриманих результатів, представлено загальну характеристику роботи, апробацію, особистий внесок автора, а також публікації за темою дисертації.

У *першому* розділі проаналізовано основні аспекти управління мережами майбутнього, встановлено, що моделі архітектури управління мережами майбутнього мають враховувати функціональні вимоги до систем доступу в мережу (інтерфейс користувач—мережа), до інтерфейсів між мережами (інтерфейс мережа—мережа) і до інтерфейсів між мережами й постачальниками послуг (наприклад, інтерфейси мережі—постачальники).

У *другому* розділі розглянуто критерії для синтезу СУ телекомунікаційними мережами і визначено, що для оптимізації параметрів сучасних СУ доцільно використовувати наступне: критерій мінімуму середньоквадратичної помилки на виході СУ; критерії отримання екстремуму деякої функції; критерій отримання мінімуму часу перехідного процесу в СУ; критерій пошуку нового стійкого стану при змінюваних даних.

Запропоновано застосовувати системи з комбінованим принципом управління, поєднуючи принципи управління за відхиленням та збуренням одночасно.

Запропоновано в якості оптимального алгоритму систем управління мереж майбутнього використовувати системи з автоматичним пошуком рішень шляхом надання їм властивостей систем з накопиченням досвіду та з використанням способу пошуку оптимальних виборів.

У *третьому* розділі на основі математичного апарату теорії масового обслуговування отримано залежності затримки одержання інформації від інтенсивності надходження вимог, від швидкості, а також від методу обслуговування. Ці дані дозволяють мінімізувати затримку при різних умовах.

Аналіз проведених розрахунків свідчить, що затримка збільшується пропорційно до інтенсивності надходження команд управління. Зменшення часу затримки інформації в системі управління відбувається при збільшенні пропускну здатності каналів мережі управління і продуктивності вузлів до певного рівня. Подальше підвищення ресурсів СУ приводить до зниження виграшу в часі затримки.

У *четвертому* розділі представлено розрахунок параметрів основних послуг. Дослідження проводились в залежності від інтенсивності надходження вимог на послуги та кількості користувачів в ГНН.

Аналіз результатів показав, що затримка збільшується не стільки від кількості користувачів і інтенсивності вимог, а найбільше від кількості транзакцій. Зростання інтенсивності транзакцій відповідно збільшує кількість каналів системи управління та базових процесорних систем.

При практично постійній продуктивності базової процесорної системи загальна затримка визначається в основному часом перебування вимоги в черзі.

Встановлено, що зниження вимог до пропускних спроможностей каналів дозволяє: зменшити допустиму затримку в декілька разів при мінімальному збільшенні пропускної спроможності каналу; при збільшенні навантаження і оптимального вибору типу пакету збільшується ефект використання пропускної спроможності каналів; зі зменшенням частки мовних пакетів у загальному навантаженні ефект використання пропускної спроможності каналів збільшується.

Отже, запропонована модель дослідження каналів дозволяє визначити пропускну спроможність каналу й оцінити ефект, що досягається за рахунок оптимального вибору інтенсивності і типу пакету.

У *п'ятому* розділі для прогнозування стану каналу в мережах майбутнього запропоновано використовувати метод градієнтного прогнозування. В цьому випадку функція працездатності екстраполюється в градієнтному напрямку, тобто у напрямі вектора градієнта функції працездатності. Таким чином, вектор градієнта визначає напрямок найбільшої зміни функції працездатності.

Встановлено, що система технічної діагностики повинна складатися з апаратних і програмних засобів, що забезпечують оцінку інформативних діагностичних ознак, по яких встановлюються умови працездатності систем.

При цьому мають бути встановлені діагностичні моделі, що дозволяють шляхом обробки діагностичної інформації вибраних контрольних точок із заданою вірогідністю, глибиною і часом діагностування розпізнати класи технічного стану контрольованих систем.

Висновки дисертаційної роботи підкреслюють наукову новизну і практичну цінність розробок.

Оцінка мови та стилю викладання дисертації і автореферату. Мова та стиль дисертації та автореферату свідчать про вміння автора аргументовано формулювати думки. Всі розділи роботи мають внутрішню єдність та завершеність. Змістовне наповнення підрозділів роботи відповідає змісту визначених розділів.

Отримані підсумкові результати дисертації повністю співпадають із метою і науковими завданнями, сформульованими у вступі. В цілому дисертаційна робота сприймається як закінчена наукова праця, що містить нові наукові результати.

Підтвердження повноти викладу результатів дисертації в наукових фахових виданнях. Наукова новизна безсумнівна та достатня для дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук.

Основні результати дисертаційних досліджень опубліковано після захисту кандидатської дисертації у 33 наукових працях, з яких 7 – одноосібні. Всього опубліковано у фахових науково-технічних журналах 21 стаття. Опубліковано 11 тез доповідей на наукових, науково-практичних і науково-технічних конференціях різного рівня.

Відповідність змісту автореферату основним положенням дисертації

Зміст автореферату відповідає основним положенням дисертації і дає повне уявлення про отримані автором основні результати дослідження, їх новизну та практичну значимість

Недоліки

1. У першому розділі дисертаційної роботи при визначенні характеристик та можливостей мереж майбутнього доцільно навести основні переваги та недоліки існуючої мережі наступного покоління Next Generation Network (NGN).

Крім того, при порівнянні варіантів реалізації концепції мереж майбутнього не визначено, які з них є перспективними для реалізації у вітчизняних умовах.

2. У другому розділі роботи не проведено аналіз та не роз'яснені особливості етапів запропонованої методики визначення стратегії управління для нестационарних та багатомірних систем.

3. У третьому розділі дисертаційної роботи, на мій погляд, доцільно провести детальний аналіз застосування дволанкових моделей побудови систем управління та оцінити можливість їх використання при побудові систем управління мереж майбутнього.

4. В теоретичному плані робота сприймалася б краще, якщо б автор детально зупинитися на перевагах застосування математичних моделей масового обслуговування з неоднорідним потоком заявок.

5. Деякі рисунки в роботах автора, на мій погляд, мають невдалу назву. Так рисунок 13 у авторефераті і аналогічний рисунок 4.8 у дисертаційній роботі, називаються "Приклад деякої мережі". Доцільно при цьому конкретизувати тип мережі.

Рисунок 4.5 в дисертації називається "Залежність часу затримки інформації при виконанні вимоги на інтелектуальну послугу FPH від кількості користувачів". При цьому на рисунку представлені результати розрахунків не тільки часу а й інших параметрів.

6. В дисертаційної роботі, наприклад на стор. 172-174, 229 та інших математичні формули приведені в тексті без знаків пунктуації.

7. На стор. 113 та 126 дисертаційної роботи в заголовках відсутні крапки між відокремленими реченнями.

Відзначені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку та цінність дисертаційної роботи, так як робота має завершеність, положення, висновки та рекомендації науково обґрунтовані.

Висновок

Вивчення дисертаційної роботи, автореферату та опублікованих здобувачем наукових праць дозволяє стверджувати, що дисертаційна робота виконана на актуальну тему, представляє собою логічне завершене наукове дослідження, що містить нові обґрунтовані наукові результати, які у сукупності є вирішенням науко-прикладної проблеми, відповідає паспорту спеціальності та вимогам пунктів 9, 10, 12-14 “Порядку присудження наукових ступенів” до докторських дисертацій, а здобувач Ткаченко Ольга Миколаївна заслуговує присудження їй наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі.

Офіційний опонент
начальник кафедри телекомунікацій та радіотехніки
Житомирського військового інституту
ім. С. П. Корольова доктор технічних наук,
доцент



С. П. ФРИЗ

Підпис Фриза С.П. засвідчує
Начальник відділу персоналу та строевого



О. В. КОВАЛЬЧУК