

ВІДГУК

**офіційного опонента на дисертацію Федорової Наталії Володимирівни
„Методологія управління розподілом ресурсів мультисервісної макромережі
при наданні послуг користувачам” на здобуття наукового
ступеня доктора технічних наук за спеціальністю
05.12.02 – телекомуникаційні системи та мережі**

Актуальність теми дисертації визначається тим, що активний розвиток високих технологій у найближчій перспективі призведе до створення мультисервісних макромереж, метою яких буде вирішення принципово нових задач. Почнуть з'являтися нові вимоги й задачі, які вже зараз можна визначити та позначити. Згідно концепції «неруйнівного» переходу від традиційних мереж з комутацією каналів до мереж з комутацією пакетів, подібні рішення повинні дозволяти частково переводити окремі сегменти на нові технології без кардинальної зміни всієї структури мережі.

Для ефективного ведення бізнесу оператору сервісів знадобиться розрахунок оптимального розподілу мережевих ресурсів, тобто визначення мінімального обсягу мережевих ресурсів, які необхідні для забезпечення заданих параметрів якості при наданні сервісу користувачам. В свою, чергу для користувача можливе отримання заданої якості сервісу за мінімально доступною вартістю.

В даному випадку для визначення мінімального обсягу задіяних під сервіс мережевих ресурсів не раціонально використовувати існуючі моделі. Виникає необхідність нового підходу до ефективного розподілу мережевих ресурсів мультисервісної макромережі при наданні сервісу користувачам, що є актуальним на сучасному етапі розвитку науки і техніки.

У роботах зарубіжних і вітчизняних вчених, представлені варіанти розробки й впровадження різноманітних рішень, методів, моделей та алгоритмів управління мережами телекомунікацій. Однак, при виникненні протиріч між завантаженістю послугами мультисервісної макромережі та розподілом ресурсів мережі під сервіс, має місце та потребує вирішення актуальна проблема - ефективного управління розподілом ресурсів мультисервісної макромережі при наданні послуг користувачам на основі запровадження системи збору й обліку інформації з мережевих рівнів у реальному часі.

Загальна характеристика дисертаційної роботи Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи складає 415 сторінок друкарського тексту, у тому числі містить 107 рисунків та 20 таблиць, список використаних джерел із 207 найменувань та 12 додатків.

Метою дисертаційної роботи є розробка методу ефективного управління розподілом ресурсів мультисервісної макромережі за рахунок створення відповідного науково апарату.

Об'єктом дослідження є процес управління мережевими ресурсами мультисервісної макромережі.

Предметом дослідження є система управління оптимального розподілу ресурсів мультисервісної макромережі при наданні послуг користувачам.

Наукова новизна та практична цінність отриманих в дисертаційній роботі результатів

Наукова новизна результатів, отриманих у дисертаційній роботі:

- вперше розроблено метод оптимального розподілу ресурсів мультисервісної макромережі при наданні послуг користувачам, який на відміну від відомих враховує мінімальний обсяг ресурсів, задіяних під сервіс;
- вперше розроблено ймовірнісну адаптивну модель кодеку, що на відміну від існуючих дозволяє спрогнозувати навантаження мережі, що буде використано сервісом;
- удосконалено відомий алгоритм транскодування й споживання процесорного часу, який на відміну від відомих враховує використання мінімального обсягу ресурсів, необхідних для функціонування конкретного сервісу;
- вперше розроблено методику проведення повного обліку процесорного часу, нормативних значень за якістю послуги, яка на відміну від відомих дозволяє отримати значення про завантаження ресурсів конкретним користувачем під час зайнятості його в мережі;
- удосконалено відомий алгоритм динамічного переконфігурування мережі, який на відміну від існуючих дозволяє визначити затрачений об'єм ресурсів, що використовується для забезпечення заданої надійності;
- вперше запропоновано складові елементи площини управління та їх функціональні моделі, вхідні та вихідні параметри, які на відміну від існуючих дозволяють розробити систему збору й обліку інформації з мережевих рівнів мультисервісної макромережі в реальному часі;
- вперше розроблено методику розрахунку варіацій часу затримки пакетів в мультисервісній макромережі при наданні послуг користувачам, яка на відміну від існуючих надає можливість здійснити вибір оптимального значення ваги черги, що призведе до мінімізації джитеру на черзі при обробці пакетів в мультисервісній макромережі;
- виконано задачу оцінювання ефективності методики розрахунку варіацій часу затримки пакетів в мережі, яка на відміну від відомих враховує особливості управління оптимального розподілу ресурсів мультисервісної макромережі при наданні послуг користувачам.

Практична цінність отриманих результатів. Тема дисертаційної роботи безпосередньо пов'язана з реалізацією сучасних систем управління в телекомунікаційних мережах.

1. Модель адаптивного мультишвидкісного кодеку, що являє собою систему станів, в яких може знаходитися кодек, дозволяє оцінити у реальному часі ймовірність навантаження на мережу в залежності від зміни інтенсивностей переходу між станами. Результатом є отримання ймовірнісної картини переходу між станами кодеку для конкретного користувача.

2. Методика з визначення оптимального значення використання ресурсу для роботи кодеку (задаючи параметри функціонування системи у вигляді вимог до сервісу, а саме час затримки та ймовірність втрат пакетів) дозволяє отримати оптимальне значення завантаження ресурсу. А для користувача можливе отримання заданої якості сервісу за мінімально доступною вартістю.

3. Реалізація транскодеру, що використовує мінімальний обсяг ресурсів необхідних для функціонування конкретного сервісу з моделлю розрахунку оптимального завантаження мережі дозволяє на відміну від телекомуникаційної системи, що побудована за принципом виділення заздалегідь фіксованого обсягу процесорного часу здійснити оптимальний розподіл мережевих ресурсів. Для збільшення ймовірності достовірної передачі, яка є зворотною функцією величини втрат, необхідно збільшити продуктивність системи.

4. Методика проведення повного обліку процесорного часу, нормативних значень за якістю послуги дозволяє отримати значення про завантаження ресурсів конкретним користувачем під час зайнятості його в мережі.

При встановленні вартості для використання конкретного сервісу, інтенсивність обробки (завантаження процесора) не повинна перевищувати певні значення. Тому основним завданням "Органу регулювання" є прийняття даних технічних показників, таких як ймовірність простою і час затримки, відповідні нормативні документи, щоб дозволити розраховувати вартість сервісу незалежно від організації (оператор сервісу або провайдер), системи черг, що реалізуються на БС.

5. Алгоритм динамічного переконфігурування мережі на рівні ядра дозволяє визначити затрачений об'єм ресурсів, необхідний для забезпечення заданої надійності.

Основною проблемою є те, що існують вимоги на час відновлення лінії зв'язку, які становлять 50мс. Забезпечити даний час відновлення маршрутизатори рівня ядра не можуть, оскільки час збіжності (перерахунок усіх маршрутів) складає не менше 1,5 – 2 хвилини, що, в свою чергу, призводить до великої втрати даних. Тому організація захисного переключення здійснюється на фізичному рівні, а логічна архітектура ядра повинна бути організована так, щоб зміни при надходженні даних не привели до змін маршрутів (перерахунок маршрутів).

6. Розроблено метод оцінки ефективності алгоритму динамічного переконфігурування мережі. Інтегроване рішення передбачає формування чіткого плану побудови маршрутів, які динамічно змінюються зі заздалегідь складеним сценарієм й можливістю вироблення управлюючих рішень на основі таблиць маршрутизації. Основою побудови логічного маршруту є алгоритми функціонування маршрутизаторів.

Для виміру якісних характеристик може служити система параметрів, яка має всебічно характеризувати розроблений алгоритм динамічного переконфігурування

мережі. Наявність обґрунтованих параметрів є передумовою наступного дослідження факторів та умов, що визначають ці параметри та дозволяють знайти практичні підходи для ефективного застосування алгоритму в цілому та по його частинах.

Використання розробленого алгоритму динамічної переконфігурації мережі, що є модифікованим алгоритмом Дейкстри, дозволить на 25% збільшити надійність та живучість мережі при виникненні аварійних ситуацій під час надання послуг.

7. Розроблено методику розрахунку варіацій часу затримки пакетів в мережі, яка надає можливість здійснити вибір оптимального значення ваги черги, що призведе до мінімізації джитеру на черзі при обробці пакетів в мультисервісній макромережі. А також отримано рішення задачі оцінювання ефективності методики розрахунку варіацій часу затримки пакетів в мережі, що передбачає два етапи: а) створення єдиної бальної системи пріоритетів експертів; б) одержання в цій шкалі кількісних оцінок показників функціонування варіантів, що порівнюються.

8. Запропоновані складові елементи площини управління та їх функціональні моделі, вхідні та вихідні параметри (Ймовірнісна модель користувача даних – БІМКД; Блок управління транскодером – БУТ; Блок управління інтенсивностями – БУІ; Блок управління ресурсами маршрутизатору – БУРМ; Блок управління надійністю і живучістю – БУНіЖ) дозволили розробити модель системи управління розподілом ресурсів на основі збору й обліку інформації з мережевих рівнів мультисервісної макромережі.

Використання системи управління розподілом ресурсів мультисервісної макромережі дозволить оптимізувати за вартістю та ефективністю використання смуги пропускання на 15%, завдяки зменшенню ймовірності втрат пакетів при застосуванні операції рефреймування (розділ 2 даної дисертаційної роботи).

Основні результати роботи реалізовані у ПрАТ “Укртелеком” та під час науково-технічної та інноваційної діяльності Державного університету телекомунікацій у 2016 році.

Методи досліджень, які використані в дисертаційній роботі Для вирішення поставлених наукових завдань використовуються аналітичні методи дослідження, системний синтез, методи структурно-функціонального, аналітичного та імітаційного моделювання, теорії ймовірності, теорії графів, теорії алгоритмів, основи теорії математичного моделювання, методи диференціального перетворення у напрямку побудови математичних моделей тощо.

Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами, темами. Обраний у роботі напрямок досліджень тісно пов'язаний з виконанням низки науково-дослідних робіт у реалізації яких брав участь автор.

Теоретичні і практичні положення дисертаційної роботи були використані та реалізовані в науково-дослідній роботі (0114U000757) “Система управління телекомунікаційною мережею” Державного університету телекомунікацій та в проектній роботі “Модернізація В6” ПрАТ “Укртелеком”.

Результати дисертаційної роботи пропонуються для використання профільним науково-дослідними установами та галузевим підприємствам України при створенні перспективних, а також при удосконаленні існуючих систем управління.

Повнота викладу наукових положень, висновків, рекомендацій в опублікованих працях. Основні результати, одержані в дисертаційній роботі, опубліковані у 33 наукових публікаціях: 20 наукових статтях (10 з яких одноосібні) у фахових наукових виданнях, що відповідають переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук, та в 13 тезах і матеріалах доповідей на конференціях.

Відповідність дисертації встановленим вимогам. Дисертаційна робота Федорової Наталії Володимирівни, що виконана на тему: „Методологія управління розподілом ресурсів мультисервісної макромережі при наданні послуг користувачам”, за оформленням відповідає Вимогам до оформлення дисертації. Інформація про отримані результати у кандидатській дисертації здобувача наукового ступеня доктора наук наведена лише в оглядовій частині. Дисертація написана сучасною науково-технічною мовою, послідовно, логічно. Автореферат дисертації достатньо повно розкриває її зміст. Стиль викладу матеріалів дисертаційної роботи забезпечує без утруднень доступність їх сприйняття.

Зауваження до дисертаційної роботи

1. В роботі доцільно було б розглянути, крім сервісу “передача голосу по мобільних мережах”, інші сервіси, що наведені в Розділі 1.
2. Нажаль, автором в роботі не наведені співвідношення, використання яких дозволило б провести оцінку впливу сигналів синхронізації на навантаження мережі на всіх ієрархічних рівнях.
3. В роботі не наведено принцип роботи моделі “On-Off”, яка застосовується для механізму надходження пакету на вузол агрегації (рис. 3.15, стор. 216 дисертації).
4. З тексту дисертації не зрозуміло, яким чином у зазначеній системі управління розподілом ресурсів мультисервісної макромережі реалізується збір інформації з мережевих рівнів мультисервісної макромережі у реальному часі.
5. В роботі доцільно було б провести порівняльний аналіз ефективності застосування запропонованої системи управління розподілом ресурсів мультисервісної макромережі з існуючими системами .
6. Доцільно було б більш чітко вказати у відомостях про апробацію результатів дисертації, що наведені у додатах, дату проведення та форму участі здобувача, а також, зважаючи на загальний обсяг дисертації 417 сторінок, надати додатки у вигляді окремої частини (том, книга).

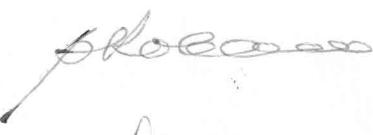
Відзначенні зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку та цінність дисертаційної роботи, так як робота має завершеність, положення, висновки і рекомендації науково обґрунтовані.

Висновки

1. Дисертаційна робота Федорової Наталії Володимирівни „Методологія управління розподілом ресурсів мультисервісної макромережі при наданні послуг користувачам”, за змістом є закінченим науковим дослідженням, у якому отримані нові науково обґрунтовані теоретичні результати, що в сукупності є значимим досягненням для подальшого розвитку телекомунікаційних мереж та відповідає вимогам паспорту спеціальності 05.12.02 – телекомунікацій системи та мережі.
2. У представлений дисертаційній роботі на достатньому науковому рівні викладені та розкриті мета, задачі, наукова новизна, методи дослідження, практична значимість, достовірність результатів та висновки.
3. Текст автореферату відповідає змісту дисертаційної роботи та містить основні положення та висновки, які захищаються автором.
4. Дисертаційна робота за актуальністю, науковою новизною та практичною цінністю відповідає вимогам положення про „Порядок присудження наукових ступенів”, а її автор – Федорова Наталія Володимирівна заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі.

Офіційний опонент:

професор кафедри автоматики та
робототехнічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка
Національного університету
біоресурсів і природокористування України
доктор технічних наук, професор

 В.В. Коваль

