

Вченому секретарю спеціалізованої
вченої ради Д 64.052.09
у Харківському національному
університеті радіоелектроніки

Харків-166, проспект Науки, 14

Відгук

офіційного опонента на дисертаційну роботу Мерсні Амаль
«МОДЕЛІ ТА МЕТОД БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ В
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ЗАДАЧ
МАРШРУТИЗАЦІЇ ТА РЕЗЕРВУВАННЯ РЕСУРСІВ», поданої на здобуття
наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю
05.12.02 "Телекомунікаційні системи та мережі"

Актуальність теми роботи

Балансування навантаження є досить дієвим засобом підвищення якості обслуговування в телекомунікаційних мережах (ТКМ), що заснований на оптимізації використання доступних, а не на введенні додаткових мережних ресурсів. Проте існуючі засоби балансування навантаження, які підтримуються в сучасних протоколах маршрутизації, мають досить обмежені можливості в цьому напрямку. При цьому причина криється в особливостях використаних моделей та алгоритмів маршрутизації, які не орієнтовані на організацію багатошляхової маршрутизації. Недосконалість маршрутних рішень негативно впливає і на функціонування протоколів резервування ресурсів в ТКМ, які повністю засновані на результатах роботи протоколів маршрутизації. Тому проблематика дисертаційної роботи Мерсні Амаль, яка присвячена розв'язанню наукової задачі щодо оптимізації процесів балансування навантаження в телекомунікаційних мережах при розв'язанні задач маршрутизації

та резервування ресурсів шляхом розробки та вдосконалення відповідних математичних моделей та методів, є актуальною.

Ступінь обґрунтованості, достовірності та новизни наукових положень

У дисертаційній роботі Мерсні Амаль отримано такі нові наукові результати:

1. Отримала подальший розвиток потокова математична модель багатоадресної маршрутизації, новизна якої полягає в тому, що для забезпечення кращого балансування навантаження в телекомунікаційній мережі на основі реалізації багатошляхової стратегії маршрутизації кожен з багатоадресних потоків розбивався на декілька підпотоків, кількість яких треба вказувати в явному вигляді. Для кожного з підпотоків розраховувався свій окремий багатоадресний шлях. Все це в результаті дозволило знизити верхній поріг завантаженості каналів мережі та сприяло покращенню якості обслуговування в ТКМ.

2. Вперше запропоновано дворівневий метод багатошляхової багатоадресної маршрутизації, новизна якого полягає у введенні наступної ієрархії розрахунків: на нижньому рівні визначались багатоадресні маршрути для кожного з підпотоків, на які розбивався вихідний потік пакетів; а на верхньому рівні визначалась кількість використаних шляхів кожним підпотокком та встановлювався порядок балансування навантаження в мережі за цими шляхами. Застосування методу дозволило знизити обчислювальну складність використання багатошляхової багатоадресної маршрутизації шляхом заміни розв'язання досить розмірної нелінійної оптимізаційної задачі ітераційним вирішенням послідовності менш складних та розмірних задач лінійної оптимізації.

3. Отримала подальший розвиток математична модель маршрутизації багатоадресних потоків з підтримкою спільного явного резервування каналного ресурсу. Новизна моделі полягає в забезпеченні погодженого розв'язання задач багатоадресної маршрутизації та резервування каналного

ресурсу, а також в модифікації умов запобігання перевантаження каналів мережі при здійсненні спільного явного резервування. Це дозволило зменшити використану пропускну здатність каналів зв'язку при організації спільного явного резервування ресурсів ТКМ.

4. Удосконалено математичну модель балансування навантаження при багатошляховій маршрутизації в ТКМ з неоднорідною архітектурою. Новизна моделі полягає у використанні лінійно-квадратичного критерію оптимальності маршрутних рішень, який був орієнтований як для забезпечення мінімальної завантаженості мережі в цілому (лінійна частина), так і окремих каналів зв'язку (квадратична частина). Це дозволило знизити міжкінцеву середню затримку пакетів в ТКМ, яка містила розріз, що мав значно меншу пропускну здатність порівняно з іншими розрізами.

Практична значимість дисертаційної роботи

Дисертаційна робота виконувалася у відповідності з наступними програмами та нормативними документами: Закон України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» від 09.01.2007 р., №537-V, Закон України «Про телекомунікації» від 18.11.2003 р., №1280-IV, Державна науково-технічна програма «Створення перспективних телекомунікаційних систем і технологій», планами наукової, науково-технічної діяльності Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

Запропоновані дисертантом рішення, представлені математичними моделями та методами балансування навантаження в ТКС, можуть бути покладені в основу вдосконалення мережних протоколів маршрутизації та резервування ресурсів в мережах IP, MPLS та SDN.

Матеріали дисертації також використано в навчальному процесі кафедри систем інформації Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

Повнота викладу в опублікованих працях

Проведений аналіз публікацій показав, що здобувачем загалом за темою дисертаційної роботи опубліковано 19 наукових праць, з яких 9 виконано без співавторства. Серед цих публікацій 7 наукових статей надруковані у фахових виданнях, включених в перелік МОН України, одна стаття опублікована за кордоном. Крім цього, результати роботи доповідалися на 11 міжнародних науково-технічних конференціях, з них дві проходили під егідою IEEE та індексуються в міжнародних наукометричних базах Scopus та IEEE Xplore Digital Library. Зміст і кількість статей та апробацій свідчить про повноту викладу в опублікованих працях основних результатів дисертаційної роботи.

Недоліки по роботі

1. В дисертації не наведено процедури, яка б визначала верхній поріг кількості підпотоків w_k , на які мав би розбиватись кожен з багатоадресних потоків пакетів. Не вказано, від яких мережних параметрів чи характеристик трафіку залежить цей поріг.

2. У роботі не акцентовано увагу на те, як вплине введене вдосконалення щодо організації спільного явного резервування на порядок індивідуального та (або) спільного резервування ТКМ, так як ці стилі використовуються одночасно в одній мережі.

3. Не проведено аналіз щодо збільшення обсягу службової інформації, яка передається про стан мережі, бо додатково необхідно оновлювати інформацію про характеристики не тільки каналів, але й розрізів, які виділяються на структурі ТКМ.

4. Основна увага в дослідженні акцентована на покращенні середньої міжкінцевої затримки пакетів в ТКМ. При цьому не зазначено, як вплине введення модифікованого критерію оптимальності на значення джитеру та (або) ймовірності втрат пакетів, особливо при режимах роботи ТКМ, близьких до перевантаження.

Оцінка мови та стилю дисертації та автореферату

Назва дисертації відповідає її змісту та в цілому відображає суть розглянутих та вирішених наукових завдань. Дисертант логічно та аргументовано викладає зміст роботи та результати проведених досліджень. Автореферат дисертації повністю розкриває основні положення дисертаційної роботи.

Загальний висновок щодо дисертації

1. У дисертаційній роботі Мерсні Амаль розв'язано актуальну наукову задачу щодо оптимізації процесів балансування навантаження в телекомунікаційних мережах при розв'язанні задач маршрутизації та резервування ресурсів шляхом розробки та вдосконалення відповідних математичних моделей та методів з метою підвищення якості обслуговування.

2. За ступенем обґрунтованості, наукової новизни та практичної значимості отриманих у роботі результатів дисертація Мерсні Амаль відповідає положенням «Порядку присудження наукових ступенів».

3. Здобувач, Мерсні Амаль, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 "Телекомунікаційні системи та мережі".

Офіційний опонент

Старший науковий співробітник

ТОВ «НПП Радікс»,

кандидат технічних наук

доцент

Н.В. РВАЧОВА

Підпис Рвачової Н.В. засвідчую

Директор ТОВ «НПП Радікс»



А.О. АНДРАШОВ