

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 Аруас Кінана Мохамада за темою «Потокові моделі та метод багатоадресної та відмовостійкої маршрутизації в мультисервісних телекомунікаційних мережах», поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 –телекомунікаційні системи та мережі"

Актуальність теми дисертації

Європейський вибір України та інтеграція її економіки в єдиний світовий інформаційний і телекомунікаційний простір виносить на порядок денний важливу проблему, яка полягає у необхідності вдосконалення існуючих мереж зв'язку у напрямі підвищення їх пропускної здатності, надійності та рівня якості обслуговування в цілому. У зв'язку з цим актуалізувався пошук ефективних шляхів техніко-економічного та наукового рішення цієї проблеми. Одним з можливих напрямів підвищення якості обслуговування в телекомунікаційних мережах (ТКМ) є вдосконалення наявних та розробка нових протоколів маршрутизації на основі оптимізації використання доступних мережних ресурсів: мережної структури, пропускної здатності каналів зв'язку, буферної ємності маршрутизаторів та ін.

Останнім часом все більше уваги науковців, розробників телекомунікаційного обладнання та програмного забезпечення до нього приділяється вдосконаленню засобів багатоадресної маршрутизації, що викликано активним впровадженням нових мультимедійних сервісів, що потребують багатоадресного розсилання пакетів. Крім того, все вищі вимоги пред'являються до надійності надання послуг в ТКМ, що призводить до необхідності підтримки в рамках маршрутних рішень засобів забезпечення відмовостійкості, заснованих на резервуванні елементів мережі: каналів, вузлів, шляхів. Тому тема та проблематика дисертаційної роботи Аруаса К.М., що пов'язана з розробкою поточкових моделей та методу багатоадресної та відмовостійкої маршрутизації в мультисервісних телекомунікаційних мережах, є доволі назрілою та актуальною.

Ступінь обґрунтованості, достовірності та новизни наукових положень

У дисертаційній роботі Аруса К. М. вирішена актуальна наукова задача, пов'язана з оптимізацією процесів багатоадресної та відмовостійкої маршрутизації в мультисервісних телекомунікаційних мережах шляхом розробки відповідних математичних моделей і методів для підвищення продуктивності та масштабованості ТКМ в цілому. До нових наукових результатів, що отримані в дисертаційній роботі в ході вирішення поставленої наукової задачі, слід віднести:

1. Вперше розроблено математичну модель маршрутизації багатоадресних та широкомовних потоків в мультисервісній телекомунікаційній мережі, яка представлена лінійними рівняннями стану завантаженості ТКМ. Новизна моделі визначається врахуванням мультипоточної структури мережного трафіку та оптимізаційною постановкою задачі багатоадресної маршрутизації. Використання моделі дозволило забезпечити оптимізацію процесу багатоадресної і широкомовної маршрутизації, запобігти перевантаженню каналів зв'язку потоками користувачів та розрахувати маршрутні змінні в ході вирішення задач булевого або змішаного цілочисельного лінійного програмування.

2. Отримала подальший розвиток потокова модель відмовостійкої маршрутизації в телекомунікаційній мережі. Новизна моделі полягає в тому, що на ряду з реалізацією схем захисту вузла, каналу, маршруту вдалося отримати в аналітичному вигляді умови захисту їх пропускних здатностей. Причому вони є адекватними навіть для випадку, коли каналами зв'язку одночасно протікають потоки як основних, так і резервних маршрутів. Використання моделі дозволяє в ході реалізації як одношляхової, так і багатошляхової маршрутизації запобігти перевантаженню каналів зв'язку навіть у випадку, якщо тільки деякі потоки будуть переключатись з основних шляхів на резервні. До новизни моделі також слід віднести модифікацію цільової функції, при використанні якої резервний шлях розраховується таким чином, щоб він якомога менше відрізнявся від основного маршруту за складом каналів і вузлів з метою підвищення продуктивності і масштабованості кінцевих рішень щодо відмовостійкої маршрутизації.

3. Отримав подальший розвиток ієрархічно-координаційний метод багатоадресної та відмовостійкої маршрутизації в телекомунікаційній мережі. Новизна методу полягає в тому, що він заснований на декомпозиційному поданні поточкових моделей багатоадресної та відмовостійкої маршрутизації та ґрунтується на принципі цільової координації, що дозволило реалізувати ієрархічно-координаційну маршрутизацію «від джерела» як одноадресних, так і багатоадресних (широкомовних) потоків та в кінцевому підсумку підвищити масштабованість рішень щодо багатоадресної та відмовостійкої маршрутизації.

Практична значимість дисертаційної роботи

Згідно наведених актів впровадження дисертаційна робота виконувалася в рамках положень «Концепції національної інформаційної політики», «Концепції конвергенції телефонних мереж і мереж з пакетною комутацією в Україні», «Основних засад розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки». Запропоновані потокові моделі та методи багатоадресної та відмовостійкої маршрутизації використані в навчальному процесі кафедри телекомунікаційних систем ХНУРЕ і в ході розвитку телекомунікаційної інфраструктури науково-виробничого товариства «СОЛВЕР». Реалізацію результатів дисертаційної роботи підтверджено відповідними актами. Отримано один патент на корисну модель.

Запропоновані дисертантом потокові моделі та метод можуть бути використані при розробці нових протоколів одно та багатоадресної маршрутизації з підтримкою функцій забезпечення відмовостійкості маршрутних рішень.

Повнота викладу в опублікованих працях

Основні результати дисертаційної роботи Аруса К. М. достатньо повно викладено у 22 наукових працях, серед яких 6 статей, 15 матеріалів конференції та 1 патент на корисну модель. П'ять статей опубліковані в наукових фахових виданнях, затверджених МОН України, 1 стаття в іноземному фаховому виданні. Чотири статті входять до науко-метричної бази e-library. Чотири конференції, на яких доповідались результати Аруса К. М., проходили під егідою IEEE, а їх матеріали викладені в науко-метричних базах Scopus та IEEE Xplore Digital Library. Три доповіді були на конференціях, що проходили закордоном.

Недоліки роботи

1. У роботі не зазначено на скільки вдалось підвищити відмовостійкість телекомунікаційної мережі при використанні запропонованої потокової моделі відмовостійкої маршрутизації.

2. Зі змісту дисертаційної роботи не зрозуміло ким визначається канал чи вузол, який необхідно резервувати в ході реалізації відмовостійкої маршрутизації.

3. У роботі не проводився аналіз об'ємів циркулюючого в мережі службового навантаження, пов'язаного зі збором даних про стан ТКМ та розсиланням координуючої інформації на приграничні маршрутизатори.

4. У дисертації основна увага приділялась забезпеченню якості обслуговування за показниками продуктивності ТКМ. При необхідності врахування інших показників, наприклад, середньої затримки, ймовірності втрат пакетів запропонована потокова модель багатоадресної маршрутизації втратить одну з своїх переваг – лінійність, що позначиться на ускладненні її обчислювальної та програмної реалізації.

5. При формалізації умов збереження потоку та попередження перевантаження не обумовлювався тип вхідного потоку, вид інформації і метод комутації, що використовується, врахування чого є досить важливим для сучасних телекомунікаційних мереж.

6. У роботі не зазначається, що буде відбуватися у випадку, якщо в ході оптимізації процесів багатоадресної та відмовостійкої маршрутизації не вдасться виконати введені умови-обмеження, наприклад, захисту вузла, каналу, запобігання перевантаженню. На практиці це призводить, як правило, до відмов в обслуговуванні. Нажаль в роботі цей момент не описано.

Оцінка мови та стилю дисертації та автореферату

В цілому назва дисертаційної роботи відповідає її змісту та відображає суть поставлених та розв'язаних наукових задач. Дисертант логічно та аргументовано виклав результати досліджень. Автореферат дисертації достатньо повно розкриває зміст дисертаційної роботи.

Загальний висновок щодо дисертації

1. У дисертаційній роботі Аруса К. М. вирішена актуальна наукова задача щодо оптимізації процесів багатоадресної та відмовостійкої маршрутизації потоків користувачів шляхом розробки відповідних математичних моделей та методу з метою підвищення продуктивності та масштабованості телекомунікаційних мереж.

2. За ступенем обґрунтованості, наукової новизни та практичної значимості отриманих у роботі результатів дисертація Аруса К. М. відповідає вимогам положень «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника».

3. Здобувач, Арус Кінан Мохамад, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі.

Офіційний опонент

проректор з наукової роботи

Вищого навчального закладу Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»

доктор технічних наук,
доцент



С.В. Гаркуша