

68-72-07/2
13.02.17

Публічне акціонерне товариство «Укртелеком»
Філія «Дирекція розвитку інфраструктури»



бул. Шевченка, 18,
м. Київ, 01501, Україна
Тел.: +380 44 230 9019
Факс: +380 44 234 3956
+380 44 235 9506

№ _____
від « _____ » _____ 20 ____ р.
на № _____

ВІДГУК офіційного опонента

на дисертаційну роботу Червенця Володимира Володимировича на тему «Підвищення якості передачі потокового трафіку в мультисервісних мережах», яка подана до захисту на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі

Детальний аналіз дисертаційної роботи Червенця Володимира Володимировича на тему «Підвищення якості передачі потокового трафіку в мультисервісних мережах» створює підстави для надання висновків щодо актуальності, ступеня обґрунтованості основних наукових положень та їх достовірності, а також висловлених рекомендацій, наукової новизни, практичного значення результатів досліджень, з метою формування загальної оцінки роботи.

Актуальність теми дисертаційного дослідження

В умовах, коли нові технології дедалі більше опановують світовий ринок, невідкладним завданням стає створення такої мережі, яка зможе надавати високоякісні телекомунікаційні послуги та забезпечить розвиток міжнародної економіки згідно зі загальносвітовим рухом у напрямку глобально інформаційного суспільства. В умовах висококонкурентного середовища на ринку телекомунікацій України основним завданням операторів телекомунікацій є побудова мережі, яка відповідає концепції SDN (програмно-конфігуровані мережі), що дозволяє реалізувати централізований, програмований рівень управління та ізоляцію (абстракцію) рівня даних, завдяки чому оператори мереж зв'язку можуть безпосередньо управляти своїми віртуальними ресурсами та мережами.

Мережі SDN це і є мультисервісні мережі, до переваг яких можливо віднести: централізоване управління в мультивендорному середовищі; зменшення складності мережі за рахунок автоматизації; вищу швидкість впровадження інновацій; збільшення надійності та безпеки мережі; забезпечення узгодженості політик управління доступом; інжинирингу трафіку, параметрів якості послуг, безпеки тощо; вузькоспрямоване ("точкове") управління мережею; поліпшення якості послуг користувачів.

Забезпечення якості обслуговування є одним з основних аспектів функціонування телекомунікаційних систем та мереж, оскільки технології передавання даних постійно розвиваються, з'являються нові можливості з покращення QoS із використанням нових програмно-конфігурованих підходів. Перевагою дисертаційної роботи Червенця В.В. є те, що у ній досліджено процес обслуговування інформаційних потоків саме з урахуванням віртуалізації ресурсів мережних пристроїв.

Віртуалізація забезпечує гнучкість розподілу мережних ресурсів у процесі передавання даних з урахуванням вимог до якості обслуговування інформаційних потоків, що значно розширює алгоритмічні можливості забезпечення QoS. Аналіз сучасного стану завдань роботи засвідчує, що віртуалізацію ресурсів мережних пристроїв зараз активно застосовують провідні виробники засобів та систем телекомунікацій, проте дослідження процесу обслуговування потокового трафіку у мережах з віртуалізованими пристроями не проводились.

Тому, покращення якості обслуговування потокового трафіку в мультисервісних мережах за рахунок удосконалення методу адаптивного управління структурними параметрами вузла та розроблення моделей віртуалізації мережного пристрою є актуальною науковою задачею.

Основні наукові положення, висновки і рекомендації, які сформульовані у дисертації: ступінь їх обґрунтованості і достовірності

Наукові положення, висновки і рекомендації, які сформульовані у дисертації Червенця Володимира Володимировича обґрунтовано застосуванням сучасних методів дослідження, зокрема імітаційного моделювання із залученням апробованого математичного апарату. Достовірність отриманих результатів, сформульованих рекомендацій та наукових положень підтверджується схожістю з експериментальними даними відомих часткових результатів та несуперечністю відомим теоретичним основам забезпечення якості обслуговування у мережах із комутацією пакетів.

Наукова новизна дисертаційної роботи

У роботі визначено 4 нові або розвинуті наукові результати, що є предметом захисту. Заявлені пункти наукової новизни доволі повно та зрозуміло розкриті у тексті роботи. Формулювання їх відповідає вимогам, а ступінь новизни не викликає сумніву.

У роботі розв'язано нове наукове завдання з використанням ряду нових методів та моделей, що базуються на апробованому інструментарії систем та мереж масового обслуговування з урахуванням статистичних властивостей потокового трафіку. Основними науковими результатами роботи є наступні:

1. Вперше запропоновано структурно-функціональну модель мережевого пристрою з динамічною віртуалізацією обчислювальних ресурсів, яка дає змогу описати процес віртуалізації маршрутизаторів із взаємною оптимізацією заданого рівня параметрів якості обслуговування для визначених типів сервісу.

2. Вперше запропоновано математичну модель процесів функціонування мережевого пристрою з віртуальними маршрутизаторами, яка, на відміну від відомих, дає змогу значно знизити взаємний параметричний вплив різних видів трафіку в процесі передавання через мережу та оцінити якість обслуговування за допомогою декомпозиції структури мережевого вузла і подальшого математичного моделювання на основі теорії систем та мереж масового обслуговування.

3. Удосконалено метод адаптивного управління структурними параметрами віртуальних маршрутизаторів, який дав змогу на основі розробленої програмної моделі динамічної віртуалізації ресурсів маршрутизатора оцінити та покращити параметри якості обслуговування інформаційного трафіку в мультисервісній мережі.

4. Набула подальшого розвитку програмна модель маршрутизатора, новизна якої полягає в тому, що в ній, на відміну від раніше відомих моделей, є можливість визначити віртуальні аналоги апаратних маршрутизаторів з мінімальним необхідним обсягом мережевих ресурсів для гарантування заданого рівня якості обслуговування, що дає змогу знизити часові параметри QoS потокового трафіку, забезпечуючи підтвердження точності їх оцінки.

Варто відзначити, що найбільш важливим елементом новизни є нова структурно-функціональна модель мережевого пристрою з динамічною віртуалізацією обчислювальних ресурсів, яка дає змогу описати процес віртуалізації маршрутизаторів із урахуванням вимог до якості обслуговування для визначених типів сервісу.

Окремої уваги заслуговує нова математична модель процесів функціонування мережного пристрою з віртуальними маршрутизаторами, яка дає змогу знизити взаємний параметричний вплив різних видів трафіку в процесі передавання через мережу та оцінити досягну якість обслуговування.

Практичне значення отриманих результатів

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що:

– використання розвинутого методу управління структурними параметрами віртуальних маршрутизаторів в умовах високого навантаження дає змогу за одних і тих самих обсягів ресурсів мережного пристрою покращити якість обслуговування для потоків реального часу за середньою затримкою на 18,8%, а для потоків чутливих до втрат та нечутливих до затримок зменшити ймовірність втрат пакетів до 10 разів;

– запропонована технологія динамічної віртуалізації мережного пристрою забезпечує можливість вибору мінімального обсягу мережних ресурсів для дотримання заданого рівня якості обслуговування та дає можливість на 25-30% покращити часові параметрів якості обслуговування потокового трафіку в реальному часі.

Заявлені кількісні показники демонструють, що результати можуть бути корисними в практиці проектування та побудови телекомунікаційних мереж, що підтверджено актами про використання результатів на підприємствах зв'язку.

Повнота викладу наукових положень, висновків, рекомендацій в опублікованих працях

Результати досліджень опубліковано в 16 наукових працях: 1 стаття у зарубіжному періодичному фаховому виданні, 7 статей у фахових виданнях МОН України, 8 публікацій у збірниках матеріалів міжнародних і всеукраїнських конференцій. Результати, представлені у дисертаційній роботі, достатньо висвітлені в опублікованих працях та апробовані на конференціях.

Аналіз змісту дисертаційної роботи

Дисертаційну роботу присвячено розв'язанню наукового завдання покращення якості обслуговування потокового трафіку в мультисервісних мережах за рахунок удосконалення методу адаптивного управління структурними параметрами вузла та розроблення моделей віртуалізації мережевого пристрою.

Структура дисертаційної роботи: вступ, чотири розділи основного тексту, висновки, список використаних джерел, 2 додатки.

У вступі сформульовано та обґрунтовано актуальність теми дисертації, мету і окремі завдання дослідження, викладено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, наведено дані про особистий внесок здобувача, публікації та апробацію результатів досліджень.

У першому розділі подано аналіз сучасного стану завдання забезпечення якості обслуговування, а також методів, моделей та технологій, що сприяють розв'язанню цього завдання.

У другому розділі представлено математичний апарат дослідження. Запропоновано моделі та метод забезпечення заданих значень показників якості обслуговування з урахуванням віртуалізації мережного пристрою та адаптивного управління структурними параметрами вузла.

Третій розділ присвячено дослідженню процесів забезпечення та покращення якості обслуговування з урахуванням віртуалізації мережних пристроїв. Розроблено структурно-функціональну модель мережного пристрою з віртуалізацією ресурсів за допомогою компоненту SimEvents системи Matlab.

У четвертому розділі наведено практичні аспекти реалізації запропонованих методів та моделей. Модернізовано програмну модель віртуалізованого маршрутизатора з набором алгоритмів обслуговування інформаційних потоків.

Загальні висновки коротко і зрозуміло характеризують отримані результати.

Дискусійні положення та зауваження щодо дисертаційного дослідження

1. В першому розділі дисертаційної роботи бажано було б провести детальний порівняльний аналіз методів забезпечення якості послуг мереж на базі IP орієнтованих протоколів, таких як NGN, IMS, SDN, FN та навести нормовані показники якості послуг телекомунікацій.

2. В третьому розділі дисертаційної роботи результати, які отримані шляхом імітаційного моделювання, вимагають глибшої перевірки їх достовірності та адекватності використаних моделей (рис. 3.3, 3.5).

3. Третій та четвертий розділи роботи перенасичено графічним матеріалом, що є результатом однотипних досліджень. З метою цілісного сприйняття роботи доцільно було б більше узагальнюючих графічних залежностей, які б у явному вигляді демонстрували переваги отриманих наукових результатів.

4. У четвертому розділі роботи представлено багат шаровий граф (рис. 4.1), однак множини вузлів на кожному з шарів різні, що обмежує можливості застосування математичного апарату. На цьому рисунку коментарі подано іноземною мовою.

5. Дисертаційна робота містить терміни, визначення яких не надано. Наприклад, у формулюванні п'ятого завдання дисертаційної роботи автор вжив термін "мультипотоківий трафік". Однак ні до цього, ні у подальшому у тексті цей термін не зустрічається.

6. У першому пункті наукової новизни автор не виділив, чим саме вперше запропонована модель відрізняється від раніше відомих.

7. Дисертаційна робота містить невелику кількість орфографічних та синтаксичних помилок.

Проте, подані зауваження і згадані дискусійні положення не знижують загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи.

Загальна оцінка дисертаційної роботи

1. Дисертаційна робота Червенця Володимира Володимировича на тему «Підвищення якості передачі потокового трафіку в мультисервісних мережах» є завершеною науковою працею з чіткою структурою, яка містить нові обґрунтовані наукові результати, що сприяють покращенню якості обслуговування потокового трафіку в мультисервісних мережах за рахунок удосконалення методу адаптивного управління структурними параметрами вузла та розроблення моделей віртуалізації мережевого пристрою.

2. За змістом дисертаційна робота відповідає вимогам Паспорту спеціальності 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі.

3. Автореферат дисертації об'єктивно та з необхідною повнотою відображає основні положення дисертації.

4. Дисертаційна робота «Підвищення якості передачі потокового трафіку в мультисервісних мережах» відповідає вимогам пп. 9, 11, 12, "Порядку присудження наукових ступенів", а її автор – Червенець Володимир Володимирович – заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі.

Офіційний опонент
кандидат технічних наук, доцент,
старший аналітик технічної дирекції
ПАТ «Укртелеком»



Отрох С.І.

Підпис Отроха С.І. завіряю:

Головний спеціаліст
В.А.А.



Тришкін – *Бодко*