

Вченому секретарю спеціалізованої
вченої ради Д 41.816.01 при
Одеській національній академії зв'язку
ім. О.С. Попова
Степанову Д. М.,
м. Одеса, вул. Кузнечна, 1.

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора Гаркуші Сергія Володимировича на дисертаційну роботу Мохаммед Джамал Саліма «Моделі та методи забезпечення якості обслуговування в віртуалізованих мережах», поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 –телекомунікаційні системи та мережі

Поглиблений аналіз дисертаційної роботи, автореферату та наукових праць, опублікованих за темою дисертації, а також співбесіда, проведена зі здобувачем дозволили сформулювати наступний відгук.

Актуальність обраної теми. Підтримка високого рівня якості сервісів та забезпечення їх повноти є основним завданням розвитку мультисервісних мереж. В той же час, зростання функціональних можливостей мультисервісних мереж призводить до ускладнення протоколів управління та передачі, а, відповідно, й до підвищення рівня складності обладнання.

Використання концепції віртуалізації мережевих функцій (Network Function Virtualization, NFV) дозволяє дещо виправити цю проблему. Технологія NFV дозволяє реалізувати широкій набір функцій та послуг, що, надаються мережевим обладнанням та мають апаратну реалізацію (мережеві екрани, пограничні маршрутизатори, комутатори, сервери доступу та інші) у вигляді відкритого програмного забезпечення. З використанням технології NFV будь-яка послуга може буди оперативнo впроваджена у необхідний час

ОНАЗ ім. О.С. Попова
вк. 01-32-13
15 01 2019

у необхідному місці мережі та надана користувачу з відповідним рівнем якості.

Однією з найбільших проблем розвитку та підтримки концепції NFV є те, що не існує єдиного органу, що відповідає за його стандартизацію та підтримку, а питання формування та надання сервісів із забезпеченням необхідного рівня якості обслуговування лишається відкритим.

Отже дисертаційна робота, що присвячена вдосконаленню існуючих та розробці нових моделей та методів управління та розподілу мережевих ресурсів з метою підтримки відповідного рівня якості обслуговування є актуальною.

Наукова новизна досліджень та отриманих результатів. Наукова новизна проведених досліджень та отриманих здобувачем результатів полягає у розробці методу формування комплексного сервісу з урахуванням показників якості обслуговування та поточного стану мережі; розробці методу динамічного розподілу пропускної спроможності каналів та теоретичному обґрунтуванні методу динамічної реплікації сервісів в програмно-конфігурованих мережах та формуванні методики управління мережевими ресурсами, що дозволяє підвищити рівень доступності комплексних сервісів.

При цьому отриманні наступні конкретні наукові результати:

1. Отримав подальший розвиток математичний апарат темпоральних логік, зокрема лінійної та розгалуженої темпоральної логіки. Новизна запропонованого підходу полягає у адаптації правил побудови синтаксично та семантично вірних формул темпоральної логіки до вимог специфікації керуючих протоколів, що дозволяє враховувати структурні та кількісні характеристики мереж з підтримкою технології NFV. Вперше запропоновано метод перевірки виникнення протиріч у вимогах щодо архітектури NFV шляхом порівняльного аналізу погодженості тверджень темпоральної логіки у межах специфікації.

2. Отримав подальший розвиток апарат Е-мереж, як засіб моделювання процесів, як на рівні управління, так і на рівні надання послуг у віртуалізованих мережах. Вперше впроваджено застосування керуючих переходів з метою урахування не функціональних вимог та граничних кількісних показників мережевої активності у процесі надання послуг, що дозволило підвищити ступінь адекватності моделей Е-мереж. Розширено множину властивостей функцій керуючих переходів: вперше впроваджено функцію синхронізації, що дозволяє повноцінно моделювати міжрівневу взаємодію у рамках архітектури NFV.

3. Вперше розроблено метод перевірки відповідності готового мережевого рішення з підтримкою віртуалізації вимогам специфікації. Новизна полягає у впровадженні декількох сценаріїв перевірки та формування алгоритму послідовної перевірки ланцюгів виводу моделей реалізації та специфікації мереж відповідно, що дозволяє скоротити простір станів, які одночасно перевіряються, та уникнути ефекту «комбінаторного вибуху».

4. Вперше розроблено методи моделювання та подальшого аналізу поведінки віртуальних обчислювальних вузлів з використання теорії мережевого обчислення. Новина полягає у впровадженні алгоритмів аналізу процесів обробки агрегованого потоку даних в залежності від правил обробки на вузлах та обраних механізмів надання послуг.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень.

Обґрунтованість та достовірність отриманих результатів обумовлена:

- чіткою постановкою задачі, яка вирішується у роботі;
- використанням обґрунтованих припущень при синтезі алгоритмів та вдосконаленні математичних апаратів;
- використанням апробованих математичних методів вирішення задач;
- їхньою несуперечністю з основними, раніш відомими, положеннями теорії телекомунікаційних систем.

Практична цінність отриманих результатів:

1. Запропоновані математичні моделі і методи можуть бути використані під час розробки, впровадження та підтримки мультисервісних мереж, що базуються на хмарному підході з використанням технології віртуалізації мережевих функцій.

2. Запропоновані методи і моделі аналізу та оцінки якості надання послуг було використано під час розробки процесів пошуку та резервування системою MANO каналів зв'язку з достатньою пропускну здатністю, процесу резервування ресурсів за допомогою протоколу RSVP та формування агрегованого потоку даних уздовж віртуальних каналів зв'язку.

3. Метод перевірки відповідності реалізації NFV вимогам специфікації було апробовано під час розробки віртуальної учбової лабораторії ReSeLa. У рамках оцінки ефективності запропонованого методу проведено експеримент: верифікацію фрагменту мережі двома методами – розробленим методом та методом SPIN. Встановлено, що вигащ при використанні розробленого методу склав 15,9%.

Завершеність, стиль викладу, публікації, апробації.

Зміст автореферату повною мірою відповідає основному змісту дисертації. В ньому відображені основні результати, отриманні в роботі. Зміст, структура та обсяг автореферату відповідають вимогам МОН України. Зміст дисертації такий: анотація, вступ, 4 розділи, висновки, список використаних джерел (157 посилань на 17 сторінках) та додаток. Оформлення та об'єм дисертації відповідають вимогам МОН України.

Структура дисертаційної роботи достатньо логічна та послідовна. Стиль викладення відповідає науковому рівню кандидатських дисертацій. Вживається, крім окремих випадків, загальноприйнята термінологія. Основні результати дисертаційної роботи достатньо повно відображені в фахових виданнях, рекомендованих МОН України та зарубіжних виданнях. Загалом результати дисертаційної роботи викладено у шести статтях. З них 5 статей опубліковано в наукових фахових виданнях України та 1 стаття у

зарубіжному фаховому виданні. Матеріали дисертаційних досліджень тезисно опубліковані в 6 збірниках науково-технічних конференцій, в тому числі й публікації, проіндексовані і наукових базах IEEEExplore та Scopus.

Особистий внесок автора у спільних публікаціях відображено в дисертації та в авторефераті.

Недоліки:

1. У розділі 1.3 автором надано досить стислий огляд показників якості обслуговування у мережах з підтримкою технології NFV. Увагу приділено досить обмеженому набору показників, що рекомендовано інститутом ETSI; рекомендації інших організацій щодо показників якості обслуговування та методики їх використання відсутні. Таким чином використання зазначених автором показників (затримка, пропускна здатність, готовність, доступність) у якості основних показників якості обслуговування обґрунтовано недостатньо.

2. Відсутність визначень понять, що вживаються автором, ускладнює оцінку актуальності досліджень. Наприклад, автором не надано визначень вживаних понять «атомарний сервіс» та «комплексний сервіс», приклади атомарних та формування комплексних сервісів відсутні.

3. Автором надано досить стислий огляд методів забезпечення належного рівня якості обслуговування, що не дозволяє об'єктивно оцінити сформульовані автором часткові результати досліджень.

4. Коло проблематики дослідження та поставлених задач значно звужено за рахунок розгляду обмеженого набору найбільш поширених методик формування та надання сервісів у мережах з підтримкою технології NFV.

5. У підрозділі 4.1 автором не обґрунтовано побудову формул, що визначають залежності показників якості комплексного сервісу від його структури та послідовності взаємодії атомарних сервісів, що входять до його складу.

Слід зазначити, що наведенні зауваження, зважаючи на новизну та оригінальність запропонованих моделей та методів підвищення якості обслуговування у програмно-конфігурованих мережах, не знижують загальний рівень отриманих наукових та практичних результатів дисертації.

Зважаючи на вищевказане, можна стверджувати, що дисертаційна робота Мохаммед Джамал Саліма «Моделі та методи забезпечення якості обслуговування в віртуалізованих мережах», яка подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі, та автореферат роботи повністю відповідають вимогам «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань» МОН України, а сам Мохаммед Джамал Салім заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук.

Офіційний опонент
Проректор із наукової роботи
Вищого навчального закладу
Укоопспілки «Полтавський
університет економіки і торгівлі»
доктор технічних наук, професор

С. В. Гаркуша

