

Ученому секретарю спеціалізованої
вченої ради Д 41.816.01
у Одеській національній академії
зв'язку ім. О.С. Попова
Степанову Д.М.

м. Одеса, 65029, вул. Кузнечна, 1

ВІДГУК

**офіційного опонента кандидата технічних наук
Євдокименко Марини Олександрівни на дисертацію Мохаммед Джамал
Саліма «Моделі та методи забезпечення якості обслуговування в
віртуалізованих мережах», подану на здобуття вченого ступеня кандидата
технічних наук зі спеціальності 05.12.02 – «Телекомунікаційні системи та
мережі»**

Актуальність теми дисертаційної роботи

У теперішній час спостерігається бурхливий розвиток та суттєве зростання складності інфокомунікаційних мереж, пов'язане з неперервним підвищенням вимог щодо якості та різновиду сервісів, що надаються кінцевим користувачам. Вимоги щодо функціональності мережного обладнання постійно розширюються, що призводить до надмірне ускладнення обладнання. Ускладнення обладнання призводить до зменшення його надійності, що не відповідає сучасним вимогам.

За цих умов виникнення та розвиток концепції віртуалізації мережних функцій (Network Function Virtualization, NFV) визначає напрям природної еволюції мультисервісних мереж. Адже концепція NFV дозволяє максимально адаптувати умови середовища передачі даних щодо вимог користувачів та надавати сервіси з гарантованою якістю обслуговування. Однак впровадження концепції NFV пов'язане з рядом труднощів: процеси управління та розподілу ресурсів не мають чітких, формально визначених правил, що призводить до надмірного навантаження на фізичний сегмент мережі та нераціонального використання мережних ресурсів.

У зв'язку з цим актуальним є формулювання та вирішення важливої **науково-прикладної задачі**, що полягає у забезпеченні належного рівня якості обслуговування у віртуалізованих мережах за рахунок впровадження математичних моделей та методів аналізу та перевірки відповідності складових архітектури NFV.

Актуальність теми додатково підтверджується її відповідністю до положень «Концепції національної інформаційної політики», «Концепції Націо-

32-10
11.01.2019

нальної програми інформатизації», «Основних засад розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки».

Робота над дисертацією проводилася автором в Одеській національній академії зв'язку ім. О.С. Попова у відповідності з планами науково-дослідних робіт, програмами і договорами, що виконуються в університеті та інших організаціях, зокрема матеріалів дисертації були використані в науково-дослідницькій роботі «Дослідження та розроблення перспективних телекомунікаційних технологій передавання мереж наступного покоління» (№ ДР 0115U000854), в якій здобувач був виконавцем та у виробничому процесі ТОВ «Євро-Ютрейд».),

Тема дисертації актуальна і відповідає спеціальності 05.12.02 – «Телекомунікаційні системи та мережі».

Наукова новизна результатів роботи

До основних нових наукових результатів дисертаційної роботи слід віднести:

1. Отримав подальший розвиток математичний апарат темпоральних логік як засобу моделювання специфікацій протоколів управління мультисервісних мереж. За рахунок використання лінійної та розгалуженої темпоральної логіки реалізована можливість 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.

2. Отримав подальший розвиток апарат E-мереж як засіб моделювання процесів у віртуалізованих мережах. Новизна полягає у впровадженні керуючих переходів, за рахунок чого стало можливим урахування нефункціональних вимог та граничних кількісних показників мережної активності, що дозволило підвищити ступінь адекватності моделей E-мереж.

3. Вперше впроваджено можливість врахування декількох сценаріїв перевірки та формування алгоритму послідовної перевірки ланцюгів виводу моделей реалізації та специфікації мереж відповідно. За рахунок впровадження розширеного алгоритму перевірки реалізована можливість скоротити простір станів, які одночасно перевіряються, що дозволило уникнути ефекту «комбінаторного вибуху».

Ступінь обґрунтованості, достовірності отриманих результатів

Достовірність отриманих результатів підтверджується наступним:

- коректністю постановки задачі на дослідження;
- використанням апробованих математичних методів вирішення задач;
- несуперечністю отриманих результатів з основними раніш відомими положеннями теорії телекомунікаційних систем;

- перевіркою теоретичних результатів шляхом імітаційного моделювання на обчислювальній техніці.

Практичне значення одержаних результатів

Практична цінність дисертації обумовлена позитивним ефектом (а саме підвищенні продуктивності і якісних показників роботи мультисервісних телекомунікаційних систем), що вже отриманий та може бути отриманий від використання результатів дисертаційної роботи у складі систем мережного управління. Практична значимість результатів роботи підтверджена результатами їх результативного впровадження у виробництві та НДР.

Повнота викладу результатів в опублікованих працях

Проведений аналіз публікацій показав, що здобувачем взагалі за темою дисертаційної роботи опубліковано 6 наукові праці, серед яких 5 статей у фахових виданнях, 1 - у закордонних виданнях. Крім цього, основні положення роботи отримали досить широку апробацію, результатом чого є 6 публікацій у збірниках праць міжнародних науково-практичних конференціях та форумах в тому числі публікації, проіндексовані і наукових базах IEEEExplore. Кількість та аналіз змісту наукових статей та апробацій свідчить про повноту викладу в опублікованих працях основних результатів дисертаційної роботи.

Зауваження щодо змісту дисертації

1. У розділі 2 автором запропоновано використовувати апарат темпоральних логік у якості засобів формалізації сценаріїв надання сервісів у мережах з підтримкою технології NFV, але повноцінне обґрунтування вибору апарату темпоральних логік відсутнє. Доцільно було б навести переваги обраного апарату.

2. У розділі 3 автором запропоновано метод верифікації протоколів / сценаріїв надання сервісів у мережах з мережах з підтримкою технології NFV, але оцінити адекватність одержаних результатів складно: порівняння отриманих дослідних результатів відбувалося лише із загальновідомим методом SPIN.

3. У пункті 4.3 для запропонованого методу динамічного розподілу пропускну здатності у мережах з підтримкою технології NFV не наведено як визначається коефіцієнт завантаженості каналу k та від чого залежить його значення.

4. Під час проведення експерименту, який описано у підрозділі 4.4 не зазначено, чому саме дані характеристики комутаторів було обрано. Не наведено поведінку мережі у випадку використання мережного обладнання з іншими характеристиками, що призвело до незначної обмеженості отриманих результатів.

5. У підрозділі 4.5 автором не обґрунтовано чому саме зазначені значення показники T-SPEC було використано під час проведення імітаційного експерименту, що дещо знижує достовірність отриманих результатів.

Мова та стиль викладення наукових положень

Автор дисертації логічно, грамотно й обґрунтовано викладає результати досліджень і отримані ним наукові положення. Текст дисертації та автореферат написані грамотною, лаконічною, науково-технічною мовою. В цілому автореферат ідентичний змісту дисертації, достатньо повно розкриває основні положення дисертаційної роботи, результати наукових досліджень, що виносяться на захист.

Загальний висновок щодо дисертації

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею. В ній вирішено актуальну та важливу науково-прикладну задачу розробки та вдосконаленню методів аналізу та верифікації протоколів управління у програмно - конфігурованих мережах, що базуються на алгебрі комутаційних розподілених ресурсів та графах досяжності.

За ступенем обґрунтованості, наукової новизни та практичної значимості отриманих у роботі результатів 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 телекомунікацій, 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.

Доцент кафедри інфокомунікаційної інженерії
Харківського національного
університету радіоелектроніки,
кандидат технічних наук



М.О. Євдокименко

Підпис доцента Євдокименко М.О. засвідчую
Учений секретар
Харківського національного
Університету радіоелектроніки



І.В. Магдаліна