Голові спеціалізованої вченої ради Д 26.861.01
Толубку Володимиру Борисовичу
Державний університет телекомунікацій
03110, м. Київ, вул. Солом'янська, 7

ВІДГУК
офіційного опонента, завідувача кафедри
кібербезпеки та комп'ютерної інженерії
Київського національного університету будівництва і архітектури
доктора технічних наук, професора
ХЛАПОНІНА Юрія Івановича
на дисертаційну роботу ДИЩУКА Анатолія Станіславовича на тему: „Методика підвищення ефективності систем управління інфокомунікаційними мережами", подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі

Актуальність теми дисертації

Вивчення досвіду провідних країн свідчить, що надання належної уваги створенню та вдосконаленню інформаційно-телекомунікаційних систем та технологій, забезпечує перехід до нового етапу розвитку суспільства – інформаційного. Галузь зв'язку нашої країни суттєво змінила як свою структуру, так і зміст задач. Складність задач та масштаби полягають у зростанні обсягів спектру інформації, котра надходить для аналізу і обробки, жорсткі вимоги щодо своєчасного, повного, достовірного прийняття рішення в обмежені терміни часу. В умовах зростаючого попиту споживачів на нові послуги зв'язку та підвищення вимог до їх якості, конкуренції операторів на ринку телекомунікацій тощо виникають усе нові й нові задачі, пов'язані з управлінням мережами. Останнім часом спостерігається тенденція інтегрування різних видів інформації (мова, дані, зображення, інформація для телеуправління і контролю) та послуг зв'язку у єдину мережу, яка оснащена різними видами апаратури систем передавання та різними терміналами, тобто створюються та впроваджуються інфокомунікаційні мережі. Управління такими мережами можливе тільки із застосуванням нових способів та систем управління мережами. Крім того технічний прогрес у сфері засобів зв'язку, обчислювальної та іншої техніки зумовлює потребу вдосконалення систем управління Тому наукове завдання підвищення ефективності систем управління інфокомунікаційними мережами є доцільним і своєчасним.

Одним з ефективних способів підвищення використання каналів та з'єднувальних ліній в умовах, що змінюються є динамічний розподіл потоків інформації. Динамічний розподіл потоків інформації, забезпечуючи адаптацію плану розподілу шляхів передачі інформації, тобто порядку їхнього вибору при встановленні зв'язку між кореспондуючими вузлами комутації, до умов, що змінюються на мережі (локальним перевантаженням на окремих напрямках або ділянках мережі, ушкодженням каналів або їх пучків, виходу з ладу окремих

Вхідний ДУТ № 524
«04» 09 2018 р.

вузлів комутацій), дозволяє найбільш ефективно використовувати наявні на даний момент ресурси і тим самим мінімізувати втрати викликів на мережах комутації каналів і затримку при передачі повідомлень або пакетів.

Дисертаційна робота, яка присвячена дослідженню та вирішенню задач оптимізації параметрів систем управління інфокомунікаційними мережами, є актуальною.

Наукова новизна результатів, які одержані під час проведення дисертаційного дослідження, полягає у наступному:

1. Запропоновано для сфери управління інфокомунікаціями використовувати концепцію TMN з врахуванням положень Smart TMN та композитний підхід на базі комбінації технологій CORBA – Java.

2. Дістала подальшого розвитку структура системи управління діяльністю оператора телекомунікацій, а також визначено місце системи управління мережами інфокомунікацій в її структурі. Розроблено функціональну модель системи управління мережами інфокомунікацій згідно з ідеологією взаємодії відкритих систем, концепцій TMN та Smart TMN.

3. Вперше розроблено методику послідовного наближення рішення до оптимального для розподілу потоків в інфокомунікаційних мережах. Доведено оптимальність розподілу потоків на мережі інфокомунікацій, що забезпечує мінімізацію затримки пакету в мережі.

4. Розроблено алгоритм оптимального прийому сигналів на фоні завад за допомогою рангових методів в умовах апріорної невизначеності, що дозволяє побудувати адаптивні системи управління в умовах непередбачених ситуацій.

Загальна характеристика дисертаційної роботи

Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність та доцільність поставленої теми дисертаційної роботи, сформульовано задачі, мету, визначено об'єкт, предмет, методи дослідження та розв'язання задач, перераховано основні наукові результати роботи і їх практичне значення, викладена загальна характеристика роботи. Приведено дані про особистий внесок автора, а також публікації за темою дисертації. Представлено структуру та обсяг дисертації.

У першому розділі досліджено та проаналізовано основні принципи побудови СУ сучасними інфокомунікаційними мережами.

Проаналізовано основні існуючі концепції побудови систем управління.

Проведено порівняльний аналіз існуючих платформ управління. Визначено необхідність розробки нового підходу до побудови систем управління, оскільки мережі більше не є автономними, самодостатніми доміністонами, вони стали частиною бізнесів-процесів. У міру того як мережа здобуває усе більше значення в повсякденних ділових процедурах, управління мережами стало складовою частиною управління системами. Споживачі мережних послуг зацікавлені не стільки в доступності і продуктивності підсистем, стільки в надійній роботі

системи в цілому. Ключовими концепціями сучасного управління є наскрізне управління від краю до краю, управління рівнем послуг і управління відповідно до заданих правил. Наскрізне управління має на увазі можливість контролю над усіма компонентами бізнес-процесу - включаючи програмне забезпечення й операційну систему, базу даних і систему транзакцій, сервери і мейнфрейми, елементи локальної і глобальної мережі - як єдиного цілого.

В розділі сформульовано наукове завдання дослідження, яке полягає у розробці методики підвищення ефективності систем управління інфокомунікаційними мережами на базі динамічного розподілу потоків інформації та рангової обробки інформації на вхідних каналах інфокомунікаційних систем.

У другому розділі визначено перспективні напрямки розвитку систем управління. Система управління інфокомунікаційними мережами оператора має бути органічною складовою частиною єдиної системи управління діяльністю. СУД забезпечує автоматизацію процесів оперативного управління діяльністю підприємства у відповідності з моделлю TOM (Telecom Operations Map) форуму TM Forum. Згідно цієї моделі основні бізнес-процеси підприємства - постачальника послуг інфокомунікацій - мають бути організовані у відповідності з 4-рівневою ієрархією, де на верхньому рівні знаходиться споживач послуг - клієнт, а на нижньому - мережна інфраструктура.

Функціональна модель СУМ (системи управління мережею та інфраструктурою - Network and Systems Management Processes – рівень 4 моделі TOM TM Forum) базується на ідеології взаємодії відкритих систем, концепціях TMN та Smart TMN.

У третьому розділі проведено дослідження принципів динамічного управління потоками інформації. Динамічне управління потоками забезпечується або організацією внутрішньо вузлового управління потоками викликів та встановленням з'єднань на кожному вузлі, або організацією управління потоками на мережі інфокомунікацій в цілому. Динамічне управління потоками на мережі в цілому здійснюється двома основними шляхами – управлінням об'ємом потоків, що передаються по мережі і управлінням розподілом на мережі потоків. Під динамічним управлінням об'ємом потоків розуміється як управління обмеженням вихідного навантаження від усіх або частини вузлів комутацій, так і управління об'ємом вихідного навантаження, що створюється безпосередньо абонентськими пунктами.

Для великих мереж, особливо якщо потрібно перерозподіляти потоки, тобто застосовувати динамічне управління потоками на мережі в умовах, що змінюються пропонується використовувати методику послідовного наближення рішення до оптимального.

Встановлено, що динамічне управління розподілом потоків інформації найбільш ефективно в умовах тяжінь, що змінюються, і/або можливих пошкоджень на мережі.

У четвертому розділі проведено дослідження прикладних аспектів рангової обробки інформації на вхідних каналах інфокомунікаційних систем.

Представлений алгоритм виявлення сигналу на фоні завад ілюструє порівняння параметричного і непараметричного методів підходу до прийому сигналів.

Аналіз методів виявлення сигналу показав, що наведений перелік інваріантних перетворень не є, безумовно, вичерпним, але він підтверджує неоднозначність вибору перетворень масиву *S*. Критерієм вибору є не тільки дослідження заданих інваріантних властивостей рівня неправдоподібних тривог до виду розподілу, але і максимально можливе зберігання інформації про сигнал, що дає змогу його виявити.

Гнучкість процедури ранжирування забезпечує можливість вирішення широкого кола задач виявлення сигналів в умовах непараметричної апріорної невизначеності. Унікальною особливістю рангів у порівнянні з непараметричними перетвореннями інших типів є також можливість практично повного відновлення вихідної інформації. Тому при вирішенні задачі мінімізації помилкових тривог за допомогою ранжирування досягається висока ефективність виявлення сигналу.

Практичне значення результатів досліджень

Проаналізовано основні принципи побудови систем управління сучасними інфокомунікаційними мережами та основні існуючі концепції побудови систем управління. Встановлено, що реалізація завдання управління мережами інфокомунікацій є ефективною на основі наступних технологій: модель TMN Міжнародного союзу електрозв'язку з питань телекомунікацій (ITU); модель Smart TMN Форуму управління телекомунікаціями (TeleManagement Forum – TM Forum); модель IETF, що заснована на стандартних базових засобах мережного управління (Network Management Framework) мережі INTERNET; модель з застосуванням технології управління CORBA.

Визначено перспективні напрямки розвитку систем управління. Система управління інфокомунікаційними мережами оператора має бути органічною складовою частиною єдиної системи управління діяльністю (СУД). СУД забезпечує автоматизацію процесів оперативного управління діяльністю підприємства у відповідності з моделлю TOM (Telecom Operations Map) форуму TM Forum.

Удосконалено методику перерозподілу потоків для великих інфокомунікаційних мереж, тобто застосовувати динамічне управління потоками на мережі в умовах, що змінюються. Розраховано середній час затримки в мережі від використання каналів у випадку статичного (постійних маршрутів) і динамічного (динамічної маршрутизації) розподілів пакетів при збільшенні коефіцієнта використання каналів на 20% і наявності двох і чотирьох допустимих шляхів передачі пакетів. Встановлено, що динамічна маршрутизація ефективна тільки при середньому використанні каналів (0,3-0,6), а динамічне управління розподілом потоків інформації найбільш ефективно в умовах тяжінь, що змінюються, і/або можливих пошкоджень на мережі.

Основні результати дисертаційної роботи знайшли застосування в науково-дослідній роботі на тему: «Система динамічного управління об'ємом та

розподілом потоків телекомунікаційної мережі» (номер держреєстрації № 0117U003604).

Теоретичні та практичні результати дисертаційної роботи використовуються в навчальному процесі Державного університету телекомунікацій. Впровадження результатів досліджень підтверджуються відповідними актами, наведеними в додатку до дисертаційної роботи.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність

Обґрунтованість і достовірність наукових результатів, висновків та рекомендацій, викладених в дисертаційній роботі, досягаються ретельним багатостороннім системним аналізом реально існуючих процесів у сфері телекомунікацій взагалі та в об'єкті дослідження зокрема. Коректне використання методів досліджень та математичного апарату підтверджується результатами аналітичних доведень через математичні перетворення, результатами експериментальної перевірки, а також практичними результатами, які відображені в актах впровадження.

Повнота викладення основних результатів дисертації в опублікованих працях

Наукова новизна отриманих автором результатів безсумнівна та достатня для кандидатської дисертації.

Всього опубліковано в наукових фахових виданнях, рекомендованих МОН України, 11 статей, 1 стаття в закордонному фаховому виданні. Опубліковано 5 матеріалів доповідей на науково-технічних конференціях.

Мова та стиль викладення матеріалу дисертації свідчать про вміння автора аргументовано викладати свої думки та, у цілому, відповідають вимогам МОН України. Сформульовані у дисертаційній роботі основні положення, висновки та рекомендації викладені у логічній послідовності та доказовій формі, що значно сприяє усвідомленню думок автора. Всі розділи дисертації мають внутрішню єдність і завершеність. Змістовне заповнення підрозділів роботи відповідає змісту визначених розділів.

Отримані підсумкові результати дисертації співпадають із загальною метою і конкретним науковим завданням, сформульованим у вступі. В цілому, дисертаційна робота сприймається як закінчена наукова праця. Що містить нові наукові результати.

Відповідність змісту автореферату й основних положень дисертації

Зміст автореферату відповідає основним положенням дисертації і дає повне уявлення про отримані результати дослідження, їх наукову новизну та практичну значимість.

Разом з тим, у дисертації існує ряд **недоліків,** що вимагають певних зауважень:

1. В дисертаційній роботі не наведено вплив технологій та архітектури мереж інфокомунікацій на побудову систем управління інфокомунікаційними мережами.

2. В роботі відсутнє пояснення, як відбувається взаємодія систем управління, що належать різним операторам і постачальникам послуг при організації управління інфокомунікаційними мережами.

3. В роботі не визначено недоліки і обмеження застосування методики оптимізації на основі динамічного розподілу потоків інформації.

4. В третьому розділі роботи бажано було б більш детально розглянути залежність ймовірності вибору обхідного шляху від коефіцієнта використання каналів при наявності допустимих напрямків передачі пакетів.

5. Наведений в четвертому розділі дисертації опис алгоритму виявлення сигналів на фоні завад не виглядає достатньо повним.

Відзначені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку результатів дисертаційної роботи.

Висновок

Вивчення дисертаційної роботи, автореферату та опублікованих здобувачем наукових праць дозволяє стверджувати, що дисертаційна робота виконана на актуальну тему, являє собою логічно завершене наукове дослідження, що містить нові обґрунтовані наукові результати, які в сукупності є вирішенням сформульованої наукової задачі, та відповідає вимогам п.9, п.11 та п.13 „Порядку присудження наукових ступенів" до кандидатських дисертацій, а здобувач Дищук Анатолій Станіславович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі.

Офіційний опонент
завідувач кафедри кібербезпеки та комп'ютерної інженерії
Київського національного університету будівництва і архітектури
доктор технічних наук, професор Ю.І. ХЛАПОНІН

Підпис завідувача кафедри кібербезпеки та комп'ютерної інженерії
Київського національного університету будівництва і архітектури
доктора технічних наук, професора ХЛАПОНІНА Ю.І. засвідчую

Секретар вченої Ради
Київського національного університету будівництва і архітектури
О.С. ПЕТРЕНКО

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ Ідентифікаційний код 02070909

Україна Київський національний університет будівництва і архітектури КАНЦЕЛЯРІЯ