

ВІДЗИВ

офіційного опонента, кандидата технічних наук, Сокол Галини Вікторівни на дисертаційну роботу Моат Талат Рамадан Салах «Метод синтезу накладених інфокомунікаційних мереж в умовах самоподібного групового трафіку», поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 - телекомунікаційні системи та мережі

Актуальність теми дисертації. Одним із важливих показників, який вказує на рівень науково-технічного і соціального прогресу будь-якої держави, є ступінь розвитку її телекомунікаційної мережі. Тому особливу увагу надають питанням розвитку мереж телекомунікацій, підвищення ефективності їх функціонування, впровадженню нових мережних технологій, надання сучасних видів інформаційних послуг та ін. Характеристики будь-якої технічної системи, ефективність її функціонування закладається на етапі проектування. Проектувальнику необхідно мати у своєму розпорядженні дієві методи, високоефективні та адекватні математичні моделі, що дозволяють отримати обґрунтований варіант побудови системи у відповідності до виділених коштів у зазначені терміни.

Заслуговує на увагу й той факт, що сучасні телекомунікаційні мережі будуються за накладеним принципом. Топології мереж на різних її рівнях відрізняються, а процеси, що протікають в них, впливають один на одного і вимагають врахування цього при проектуванні. Властивості сучасного трафіку у мережі відрізняються від тих, що описуються класичними моделями. Більш адекватними моделями для опису цих потоків є моделі самоподібних

(фрактальних) процесів, які враховують властивості трафіку інфокомунікаційних мереж. Останні викликають потребу в значній корекції як обмежень, так і методів оптимізації мережних структур.

У зв'язку з цим, проблематика дисертаційної роботи Моат Талат Рамадан Салах, яка направлена на вдосконалення методів структурно-параметричного синтезу інфокомунікаційних мереж за рахунок представлення моделі мережі у вигляді багатопарового графу та використання моделей самоподібних процесів, є актуальною.

Актуальність та своєчасність теми дисертаційного дослідження також підтверджується її відповідністю до вимог «Концепції національної інформаційної політики», «Концепції Національної програми інформатизації», «Концепції конвергенції телефонних мереж і мереж з пакетною комутацією в Україні» і з «Основними засадами розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки».

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Мета роботи полягає у підвищенні ефективності параметричного та структурного синтезу інфокомунікаційних мереж за технічними та економічними показниками. Поставлена мета досягається в роботі вирішенням сформульованих задач дослідження. Отримані в ході проведення досліджень результати є достатньо обґрунтованими. Кожен розділ та робота в цілому, закінчується логічними висновками, що відображають суть розділу, та основні отримані результати.

Наукова новизна отриманих результатів. У ході проведених дисертаційних досліджень, здобувачем отримано наступні нові наукові результати:

1. Вперше запропоновано модель трафіку в накладених мережах, яка враховує ефект самоподібності та різні одиниці даних, що передаються у мережі. Це дозволило врахувати вплив процесів, що відбуваються на більш високих рівнях інфокомунікаційної мережі на характеристики трафіку.

2. Розвинуто метод параметричного синтезу інфокомунікаційної мережі з multicast трафіком, відмінною особливістю якого є використання для опису трафіку моделі самоподібних процесів, що дозволило зменшити затримку у мережі під час передачі мультисервісного multicast трафіку.

3. Набув подальшого розвитку метод структурно-параметричного синтезу інфокомунікаційних мереж на випадок трафіку з декількома періодами навантаження, відмінною особливістю якого є опис інформаційних потоків у мережі моделлю самоподібних процесів, що дозволило зменшити значення затримки за рахунок підвищення ефективності використання пропускних здатностей каналів зв'язку.

Характеристика дисертації за розділами. У першому розділі наведено стислий опис архітектури мультисервісних телекомунікаційних систем, що використовуються на сучасному етапі розвитку галузі телекомунікації. Окреслено коло задач, які виникають у ході проектування інфокомунікаційних систем. Проведено аналіз існуючих методів структурного та параметричного синтезу інфокомунікаційних мереж. Звертається увага, що характеристики трафіку у часі змінюються та утворюють декілька періодів навантаження, при цьому максимумами навантаження для різних типів трафіку, частіше за, все не співпадають, що необхідно враховувати під час проектування.

Наприкінці розділу зроблено загальну постановку задачі дисертаційного дослідження.

Другий розділ присвячено задачі синтезу математичної моделі трафіку в інфокомунікаційній системі, яка містить накладені мережі та враховує наявність ефекту самоподібності та різні типи одиниць даних у накладених мережах. Для моделювання інформаційних потоків, що надходять до телекомунікаційної мережі і передаються каналами зв'язку, в роботі запропоновано використовувати раніше відомі математичні моделі On/Off – джерела для моделювання окремого потоку та фрактального броунівського руху – для моделювання групового агрегованого трафіку. Отримані вирази для розрахунку параметрів якості обслуговування як і для трафіку окремих, джерел

так і для групового трафіку. Розроблена модель трафіку у накладеній мережі, яка враховує ефект самоподібності та різні одиниці даних, що передаються у мережі. Запропонований в загальному вигляді метод параметричного синтезу накладених інфокомунікаційних мереж.

Третій розділ присвячено задачам параметричного синтезу інфокомунікаційних мереж для випадків наявності multicast трафіку, а також параметричного синтезу для трафіку з декількома періодами навантаження, та урахуванням самоподібного характеру трафіку у мережах, що синтезуються. Для вирішення цих задач використовувалася математична модель мережі у вигляді багатопарового графу, яка описує сукупність накладених мереж, що входять до складу інфокомунікаційної мережі. Підхід, який використовується, полягає в декомпозиції задачі на дві підзадачі: структурно-параметричний синтез мережі із застосуванням багатопарового графу, лінійних поточкових моделей та підзадачу визначення пропускних здатностей каналів зв'язку за відомим розподілом потоків у мережі, з використанням моделей самоподібного трафіку у вигляді фрактального броунівського руху.

У четвертому розділі наведено методику проведення дослідження ефективності запропонованих у дисертації методів структурного і параметричного синтезу інфокомунікаційних мереж, та здійснено аналіз результатів експериментів. Наведено опис структури пакета програм, який застосовується у роботі для проведення дослідження запропонованих методів та алгоритмів. Методика дослідження ефективності запропонованих у роботі методів базувалася на розв'язанні задач структурного та параметричного синтезу з використанням методів, які розроблені в роботі, та раніше відомими за однакових вихідних даних. Для цього було синтезовано вихідні дані випадковим методом для різного розміру мережі (різної кількості вузлів). Проведено дослідження запропонованої в роботі моделі трафіку у накладеній мережі за допомогою імітаційної моделі. Під час експерименту здійснювалося порівняння характеристик трафіку в імітаційній моделі з характеристиками реального трафіку, розрахованими за допомогою аналітичного моделювання.

Внаслідок проведеного аналізу було виявлено, що результати, отримані різними засобами, сходяться, що підтверджує адекватність запропонованої моделі трафіку у накладених мережах. Результати дослідження підтвердили ефективність методів синтезу, адекватність запропонованих математичних моделей.

Достовірність та адекватність отриманих результатів базується на коректному використанні, порівняльному співставленні аналітичних та імітаційних методів дослідження і натурних експериментів.

Ступінь повноти публікації та апробації результатів. Основний зміст наукових положень достатньо повно викладено у шістьох статтях, з яких п'ять статей у провідних фахових виданнях України, одна – у закордонному виданні, що індексується у НМБД Scopus, та в ході доповідей на чотирьох міжнародних наукових форумах і конференціях.

Оформлення роботи та її завершеність. Дисертаційна робота написана з використанням науково-технічної термінології, зрозуміло і коректно. Стиль викладу матеріалу послідовний. Зміст автореферату в цілому відповідає змісту й висновкам дисертації. Оформлення та зміст дисертації й автореферату доводить, що дисертація Моат Талат Рамадан Салах є завершеною науковою працею, виконаною за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі.

Наукова та практична значимість результатів досліджень. Результати, отримані Моат Талат Рамадан Салах, можуть бути використані як основа для подальшого розвитку у науковому руслі моделей та методів структурно-параметричного синтезу інфокомунікаційної мережі і протоколів управління різними типами інформаційного трафіку.

Отримані здобувачем результати, що представлені у вигляді методів структурно-параметричного синтезу, можуть бути безпосередньо використані на практиці при створенні нових чи нарощуванні існуючих інфокомунікаційних мереж зв'язку. Також вони можуть використовуватися, як складові при розробці сучасних систем автоматизованого проектування, що

дозволить значно спростити процедуру отримання необхідних проектних рішень, підвищити їх якість та ефективність використання ресурсу мережі.

Основні недоліки роботи:

1. У запропонованому методі структурно-параметричного синтезу інфокомунікаційних мереж з груповою адресацією варто було врахувати можливість надання інфокомунікаційних послуг з декількох джерел, як це часто здійснюється на практиці.

2. Під час розв'язання задачі параметричного синтезу інфокомунікаційної мережі, з декількома періодами навантаження, використовується модель без врахування пріоритетів, хоча раніше у другому розділі відповідна математична модель наведена. Врахування пріоритетів в обслуговуванні значно б підвищило цінність отриманих у роботі результатів в умовах мультисервісного трафіку.

3. В роботі наведено метод структурно-параметричного синтезу інфокомунікаційної системи, який базується на запропонованій моделі трафіку в накладених мережах з врахування ефекту самоподібності та різних одиниць даних, що передаються у мережі, лише у загальному вигляді. В дисертаційній роботі слід було навести приклад застосування цієї моделі під час розв'язання конкретної задачі синтезу інфокомунікаційної мережі.

4. З тексту дисертації не зрозуміло, яким чином рекомендується використовувати на практиці отримані розподіли потоків для кожного з періодів навантаження.

Крім того, у дисертації та у авторефераті дисертації зустрічаються стилістичні помилки, пов'язані, насамперед, з перекладом науково-технічного тексту на українську мову.

Загальна характеристика роботи. В цілому назва дисертації відповідає її змісту та відображає суть вирішеної наукової задачі і окремих задач дослідження. Дисертант досить аргументовано виклав зміст роботи та результати досліджень. Дисертаційна робота Моат Талат Рамадан Салах і автореферат до неї, оформленні у відповідності до встановлених МОН України

