

ВІДГУК **офіційного опонента**

на дисертаційну роботу Левенберга Євгена Вадимовича на тему «Оцінка характеристик якості обслуговування самоподібного трафіка телекомунікаційних мереж», яка подана до захисту на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі

АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ

Модернізація та створення новітніх телекомунікаційних і інформаційних мереж України, їх імплементація в Європейську та Глобальну інформаційні інфраструктури ставлять актуальну проблему – підвищення ефективності використання мереж і якості обслуговування користувачів.

Дана дисертаційна робота присвячена вирішенню проблемної задачі дослідження параметрів трафіка пакетних мереж зв'язку, визначення його математичної моделі та на її основі розробки нових методів розрахунку характеристик якості обслуговування в мультисервісних мережах зв'язку шляхом уточнення коефіцієнта самоподібності трафіка.

Про актуальність теми дисертаційної роботи свідчить її практична спрямованість, зумовлена запитом практики на підвищення пропускної здатності телекомунікаційних систем діючих операторів різних форм власності та, зокрема, і впровадженням результатів даної дисертаційної роботи в ТОВ «Центр безтраншейних технологій та комунікацій». Крім цього на користь актуальності свідчить значна чисельність публікацій з обраної тематики у фахових вітчизняних та закордонних виданнях.

Представлена дисертаційна робота викладена на 141 сторінці, містить 22 рисунки та 10 таблиць, 12 сторінок списку використаної літератури (116 найменувань) та 3 сторінки додатків.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ, НАУКОВА НОВИЗНА І ПРАКТИЧНА ЗНАЧИМІСТЬ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

В дисертаційній роботі розглянуто загальні положення та основні аспекти, що впливають на характеристики якості обслуговування в телекомунікаційних мережах. Встановлено причини зниження якості обслуговування у вузлах мережі і проаналізовано способи обслуговування черг, які створюються у вузлах. Метою дисертаційної роботи є підвищення точності розрахунку характеристик якості обслуговування самоподібного трафіка мультисервісної мережі зв'язку. Засобом досягнення мети дисертації є

ОНАЗ І.О.С. ПОПОВА
01. 01-33-400
22. 11 2019

вирішення наступних задач: аналіз статистичних параметрів потоків трафіка сучасних мереж зв'язку, побудованих за технологією комутації пакетів; аналіз моделі трафіка мультисервісної мережі зв'язку з пакетними технологіями передавання й комутації інформації; аналіз методів розрахунку характеристик якості обслуговування та дослідження сфер їх застосування; розробка імітаційної моделі системи розподілу інформації для обслуговування самоподібного трафіка з різноманітними ймовірнісними законами розподілу його параметрів; статистичне моделювання, аналіз результатів і визначення оцінки точності результатів моделювання та точності застосованих методів; удосконалення методів оцінки характеристик якості обслуговування самоподібного трафіка в пакетній мережі.

У дисертації удосконалено метод розрахунку ступеня самоподібності пакетного трафіка з визначенням показника Херста H із параметра a форми ймовірнісного розподілу інтервалу часу між пакетами потоку. Для цього запропоновано більш точні апроксимації залежності H від a , що знижує похибку розрахунку показника Херста з 45 % до 3 %. За цими апроксимаціями удосконалено метод розрахунку характеристик QoS самоподібного трафіка в системі з нескінченною чергою, що на порядок зменшує похибку розрахунку характеристик QoS . Також запропоновано апроксимацію ймовірнісної функції розподілу станів одноканальної системи з чергою за самоподібного трафіка, з якої удосконалено метод розрахунку ймовірності затримки обслуговування та середнього часу затримки пакетів у накопичувальному буфері системи.

Також у роботі імітаційним моделюванням перевірено теоретично отримані результати і проведено їх порівняння з існуючими методами розрахунку коефіцієнта самоподібності трафіка та характеристик якості обслуговування самоподібного трафіка мультисервісної мережі зв'язку.

Зміст роботи відповідає паспорту спеціальності 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі. Автореферат у цілому вірно відбиває зміст дисертації.

ПОВНОТА ВИКЛАДУ МАТЕРІАЛІВ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ В ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЯХ

Результати досліджень досить повно висвітлені в 19 публікаціях, 10 з яких опубліковані у наукових виданнях, рекомендованих ВАК України для опублікування наукових праць здобувачів. Апробація результатів проводилася в 9 доповідях на міжнародних конференціях та на конференціях і семінарах ОНАЗ ім. О.С. Попова.

СТУПІНЬ ОБГРУНТОВАНOSTІ Й ДОСТОВІРНOSTІ НАУКОВИХ ПОЛОЖЕНЬ, ВИСНОВКІВ І РЕКОМЕНДАЦІЙ ДИСЕРТАЦІЇ

Викладена в дисертаційній роботі методика проведення дослідження дозволила авторові здійснити перевірку отриманих теоретичних результатів і підтвердити наукову достовірність та практичну корисність виконаних досліджень.

Для верифікації запропонованих рішень та їх обґрунтування автор за допомогою спеціального програмного середовища імітаційного моделювання самоподібного трафіка методом R/S -статистики розраховував реальні значення показника Херста, а далі методом найменших квадратів підбирав коефіцієнти запропонованих апроксимацій такими, за яких середнє квадратичне відхилення значень показника Херста, розрахованих запропонованим методом, від значень моделювання було б мінімальне. Реальність отриманих результатів підтверджується актами впровадження, результатами комп'ютерних та аналітичних досліджень.

Достатність обґрунтованості наукових положень і рекомендацій також зумовлюється публікаціями в фахових виданнях, апробацією на науково-технічних конференціях, семінарах, в тому числі міжнародних.

По матеріалам дисертаційної роботи слід висловити наступні зауваження.

1. Не наведено пояснень, чому в якості математичної моделі пакетного трафіка обрано тільки два імовірнісні розподіли інтервалу часу між пакетами з так званим «довгим» хвостом. Адже до таких імовірнісних розподілів належать ще кілька розподілів, наприклад Гама-розподіл. Доцільно було б дослідити, як зміна математичної моделі пакетного трафіка впливає на характеристики якості обслуговування.
2. У підрозділі 2.1 після авторського аналізу семи різних методів оцінки показника Херста, кожен з яких базується на тій чи іншій властивості самоподібного процесу, дуже розгорнуто описаний метод R/S -статистики Херста з повним комплектом формул та варіантом спрощення цього розрахунку. Детальний опис цього методу не потрібен і достатньо було б дати тільки відповідне посилання на джерело інформації.
3. У підрозділі 2.2 на с. 72 дисертації після найбільш точної формули (2.17) апроксимації залежності показника Херста від параметра форми імовірнісного розподілу наступною дана спрощена формула (2.18) цієї ж залежності, але яка забезпечує точність розрахунку ще на 1,5%

менше, ніж формула (2.17). Це є недоцільним, оскільки остаточна точність визначення показника Херста суттєво впливає на точність розрахунку характеристик якості обслуговування.

4. В тексті дисертації є повтори деяких формул. Наприклад, у підрозділі 2.2 формули (2.16), (2.17), (2.21) та (2.22) відповідно є тотожними формулам (4.1), (4.2), (4.3) та (4.4) підрозділу 4.3. Те саме стосується й формул густини розподілу Вейбулла та Парето, що наведені у Розділах 1 та 4. Можна було б не наводити зайве повторювані формули, а дати на них відповідне посилання.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Зауваження суттєво не змінюють позитивного враження про дисертаційну роботу. В цілому, оцінюючи дисертаційну роботу Левенберга Є. В. на тему “Оцінка характеристик якості обслуговування самоподібного трафіка телекомунікаційних мереж”, можна зробити висновок, що вона є завершеною науковою працею, яка має теоретичне та практичне значення.

Тематика та зміст роботи відповідають паспорту спеціальності 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі. Дисертація відповідає “Порядку присудження наукових ступенів”, а здобувач Левенберг Євген Вадимович заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за обраною спеціальністю.

Офіційний опонент:

кандидат технічних наук,
заступник директора з наукової роботи,
Державного підприємства
«Одеський науково-дослідний
інститут зв'язку»



Л. М. Ляховецький

Підпис Ляховецького

Старший інспектор



А.С. Ашмаріна