Міністерство освіти і науки України
Черкаський державний технологічний університет
Навчально-науковий комплекс «Інститут прикладного системного аналізу»
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»
Інститут цифровізації освіти НАПН України
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем
НАН і МОН України
Харківський національний університет радіоелектроніки
Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова
Криворізький державний педагогічний університет
Берлінський технічний університет (Німеччина)
Люблінська політехніка (Польща)
Астана IT Університет (Казахстан)

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

VI Міжнародної науково-практичної конференції

«Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2022)

23-25 червня 2022 року

Черкаси 2022

УДК 004:37:001:62

Тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2022), (Черкаси, 23-25 червня 2022 р.) [Електронний ресурс]. Черкаси : ЧДТУ, 2022. 220 с.

Матеріали конференції висвітлюють основні напрями розвитку інформаційних технологій і систем та їх використання в освіті, науці, техніці, економіці, управлінні, медицині.

У матеріалах розглядаються питання, пов'язані з комп'ютерним моделюванням фізичних, хімічних і економічних процесів, інформаційною безпекою та застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій у техніці, наукових дослідженнях і управлінні складними системами, з використанням інформаційно-комунікаційних технологій в освіті, зі створенням, впровадженням і використанням науково-освітніх ресурсів у закладах освіти різного рівня, а також з проблемами підготовки ІТ-фахівців.

Для наукових і педагогічних працівників, аспірантів і студентів закладів вищої освіти.

Редакційна колегія:

Фауре Е. В., доктор технічних наук, професор (*голова*)
Базіло К. В., доктор технічних наук, професор
Бондаренко М. О., доктор технічних наук, професор
Гальченко В. Я., доктор технічних наук, професор
Данченко О. Б., доктор технічних наук, професор
Мазурок Т. Л., доктор технічних наук, професор
Первунінський С. М., доктор технічних наук, професор
Семеріков С. О., доктор педагогічних наук, професор
Соловйов В. М., доктор фізико-математичних наук, професор
Тесля Ю. М., доктор технічних наук, професор
Триус Ю. В., доктор педагогічних наук, кандидат фізико-математичних наук, професор (*відповідальний редактор*)
Федоров Є. Є., доктор технічних наук, професор
Франчук В. М., доктор педагогічних наук, професор

Публікується згідно з рішенням Вченої ради Черкаського державного технологічного університету від 20.06.2022 р., протокол № 16.

Редакційна колегія вважає за потрібне повідомити, що не всі положення і висновки окремих авторів є безперечними. Разом з тим, редакційна колегія вважає за можливе їх публікацію з метою обговорення.

© Автори публікацій, 2022

Ministry of Education and Science of Ukraine
Cherkasy State Technological University
Educational and Research Institute for Applied System Analysis
of National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"
Institute for Digitalisation of Education of NAPS of Ukraine
International Research and Training Center for Information Technologies and Systems
under NAS and MES of Ukraine
Kharkiv National University of Radio Electronics
National Pedagogical Dragomanov University
Kryvyi Rih State Pedagogical University
Technische Universität Berlin (Germany)
Lublin University of Technology (Poland)
Astana IT University (Kazakhstan)

CONFERENCE PROCEEDINGS

of the VI International Scientific-Practical Conference

"Information Technologies in Education, Science and Technology"

(ITEST-2022)

June 23-25, 2022

Cherkasy 2022

UDK 004:37:001:62

Conference proceedings of the VI International Scientific-Practical Conference "Information Technologies in Education, Science and Technology" (ITEST-2022), (Cherkasy, June 23-25, 2022). Cherkasy: ChSTU, 2022. 220 p.

The proceedings include papers on the main directions in development of information technologies and systems and their use in education, science, technology, economics, management and medicine.

The materials consider issues related to computer modeling of physical, chemical and economic processes, information security, and the use of information and communication technologies in technology, research and complex systems control, information and communication technologies in education, creation, implementation, research and educational resources at educational institutions of different level, as well as the issues of teaching IT students at higher education institutions.

For researchers, teachers, graduate students and university students.

Editorial board:

Prof., Dr. *E. Faure* (head)
Prof., Dr. *K. Bazilo*
Prof., Dr. *M. Bondarenko*
Prof., Dr. *O. Danchenko*
Prof., Dr. *V. Halchenko*
Prof., Dr. *T. Mazurok*
Prof., Dr. *S. Pervuninsky*
Prof., Dr. *S. Semerikov*
Prof., Dr. *V. Solovyev*
Prof., Dr. *Y. Tesla*
Prof., Dr. *Y. Tryus* (editor)
Prof., Dr. *Ye. Fedorov*
Prof., Dr. *V. Franchuk*

Published according to the Cherkasy State Technological University Board resolution dated June 20, 2022, protocol No. 16.

The Editorial board informs that not all statements and conclusions of some authors are unquestionable. But the Editorial board considers them acceptable for publication for discussion purpose.

© Papers authors, 2022

КОРОТКИЙ ЗМІСТ

Секція A. Теоретичні і практичні аспекти створення та оптимізації сучасних інформаційно-комунікаційних систем..... 6
Секція B. Інформаційні технології моделювання складних систем..... 21
Секція C. Інформаційні технології в техніці та робототехніці..... 30
Секція D. Інформаційно-комунікаційні технології в управлінні..... 37
Секція E. Інформаційні технології у сфері інтелектуальних обчислень..... 45
Секція F. Інформаційно-комунікаційні системи та мережі..... 56
Секція G. Безпека інформаційних технологій..... 72
Секція H. Інформаційно-комунікаційні технології в наукових дослідженнях..... 83
Секція I. Комп'ютерне моделювання та інформаційні системи в економіці..... 107
Секція J. Комп'ютерне моделювання фізичних і хімічних процесів..... 118
Секція K. Інформаційні системи в медицині..... 145
Секція L. Інформаційно-комунікаційні технології у вищій освіті..... 157
Секція M. Проблеми підготовки IT-фахівців у ЗВО..... 197
Зміст..... 215

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАФІКУ МУЛЬТИСЕРВІСНИМИ МЕРЕЖАМИ

Моркун В. С.[1], **Грищенко С. М.**[2], **Грищенко Я. О.**[3]
[1]Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг, Україна
[2]Державний податковий університет, м. Ірпінь, Україна
[3]Державний університет телекомунікацій, м. Київ, Україна

Анотація. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій в навчанні на сучасному етапі, безсумнівно, може стати каталізатором у вирішенні важливих соціальних задач підвищення доступності і якості освітніх ресурсів та послуг. Все змінилося з приходом Інтернету в кожний дім. Постійне зростання обсягу інформації, збільшення швидкості передачі інформаційних потоків у цифрових мережах зв'язку, як і раніше, залишається актуальним. Інформаційні технології досягли небувалого розквіту. Актуальним є завдання оцінки якості обслуговування потоків трафіку. Метою статті є дослідження трафіку та якості забезпечення для користувачів. Об'єктом дослідження є трафік мультисервісних мереж. Для досягнення поставленої мети було використано методи дослідження: теоретичні (аналіз, узагальнення) та структурно-функціональні. Результатами дослідження є ознаки контролю на об'єкті, зокрема показники якості функціонування, такі як ефективність, надійність, точність.

Ключові слова: інформаційні технології, застосування, контроль, мультисервісні мережі.

ENSURING THE QUALITY OF TRAFFIC SERVICE BY MULTISERVICE NETWORKS

Morkun V.[1], **Hryshchenko S.**[2], **Hryshchenko Y.**[3]
[1]Kryvyi Rih National University, Kryvyi Rih, Ukraine
[2]State Tax University, Irpin, Ukraine
[3]State University of Telecommunications, Kyiv, Ukraine

Abstract. The use of information and communication technologies in education at the present stage, undoubtedly, can become a catalyst in solving important social problems of increasing accessibility and quality of educational resources and services. Everything has changed with the arrival of the Internet to every home. The constant increase in the amount of information, increase in the speed of transmission of information flows in digital communication networks, as before, remain relevant. Information technologies have reached an unprecedented level of sophistication. The task of assessing the quality of traffic flow servicing is relevant. The aim of the article is to study the traffic and quality of maintenance for users. The object of research is the traffic of multiservice networks. To achieve this goal, the following research methods have been used: theoretical (analyzing, summarizing) and structural-functional ones. The results of the study are signs of control on the object, including indicators of quality of operation, such as efficiency, reliability, accuracy.

Keywords: information technologies, implementation, control, multiservice networks.

Вступ. Сучасний рівень розвитку інформаційного суспільства та інтелектуальних сфер діяльності людини в сучасному суспільстві базується на використанні цифрових та телекомунікаційних технологій. Постійне зростання обсягу інформації, збільшення швидкості передачі інформаційних потоків у цифрових мережах зв'язку, як і раніше, залишається актуальним завданням оцінки якості обслуговування потоків трафіку.

Постановка проблеми. Задачею сучасних телекомунікаційних систем є забезпечення заданого рівня якості обслуговування користувачів.

Метою роботи є дослідження трафіку мультисервісних мереж та якості забезпечення для користувачів.

Для досягнення поставленої мети було використано такі методи дослідження: аналіз різних поглядів науковців на проблему, що досліджується, – для вивчення стану її розробленості; структурно-функціональний – для виділення та характеристики моделей та

інженерних методів; порівняння – для виявлення якісних характеристик забезпечення якості обслуговування, узагальнення – для визначення стану дослідження трафіку та забезпечення якості для користувачів.

Основна частина. Постійне вдосконалення галузі телекомунікацій змінило як політику ціни, так і в цілому зниження навантаження на передачу даних. Для вирішення проблем аналізу телекомунікаційних систем необхідно мати у своєму розпорядженні відповідні моделі та інженерні методи, що дозволяють на основі даних вимірювань оцінювати якість надання послуг та прогнозувати характеристики їх роботи. І тому широко застосовується теорія систем масового обслуговування (СМО).

Цією проблематикою займалися вчені Литвинов А. Л., Майоров С. А., Ерланг А. К., Феллер В. та ін.

Наприклад, науковець А. К. Ерланг заклав основи теорії масового обслуговування в перші два десятиліття 20-го століття. В. Феллер ввів поняття процесу розмноження і загибелі, і теорія систем масового обслуговування привернула увагу математиків, як об'єкт серйозного дослідження.

Різноманітні підходи побудови мультисервісних мереж і аналізу трафіку відображено у працях зарубіжних авторів W. E. Leland, M. S. Taqqu, W. Willinger, D. V. Wilson, A. S. Tanenbaum, D. J. Wetherall та ін.

У загальній математичній моделі СМО вагоме місце займає модель вхідного потоку заявок [2]. Контроль функціонування мережі, усунення перевантажень – все це є частиною в забезпеченні надійності необхідного рівня надійності якості мережі [1]. Форми оцінювання розмірів черг, що застосовувалися раніше, придатні виключно для пуассонівських потоків, і, при розрахунках трафіку, дають похибки, що перевищують 100-200%.

Спостереження за потоком трафіку називається політикою трафіку (policing and shaping – формування та регулювання трафіку) [1].

Збільшення обсягу наданих послуг призводить до необхідності швидкої реорганізації мережі, появи нових абонентів та перерозподілу навантажень. Все це викликає необхідність швидкої оцінки необхідної пропускної спроможності інтерфейсів доступу.

У цих умовах розробка нових методів аналізу трафіку мультисервісних мереж, що забезпечують простоту розрахунків та їхню прийнятну точність, стає особливо актуальною.

У пакетних мультисервісних мережах зв'язку потоки пакетів (трафік) суттєво відрізняються від моделі пуассонівського потоку, що описується експоненційною функцією розподілу інтервалу часу між моментами надходження сусідніх пакетів. Тут потоки пакетів формуються безліччю різних джерел запитів на послуги, що надаються мережею, та мережними додатками, що забезпечують послуги передачі відео, даних, мовлення та ін. Джерела запитів, беручи участь у процесі створення потоку пакетів, істотно відрізняються між собою значеннями питомої інтенсивності навантаження. Інтенсивність навантаження результуючого потоку пакетів у кожний момент часу залежить від того, якими додатками обслуговуються джерела запитів та співвідношення їх чисельності для різних додатків. На структуру трафіку також впливають і технологічні особливості алгоритмів обслуговування. Якщо, наприклад, послуга забезпечується декількома додатками, або, якщо в протоколах застосовується повторна передача невірно прийнятих пакетів, то моменти виникнення запитів на встановлення сеансів зв'язку сильно кореговані. Через це в процесі обслуговування вихідні потоки зазнають значних змін і в підсумковому трафіку з'являються довгострокові залежності в інтенсивності надходження пакетів. Клієнти вимагають від мережі більш надійних гарантій продуктивності. Зокрема, мультимедійні програми часто потребують мінімальної пропускної здатності та максимальної затримки для роботи продуктів. При цьому ознаками контролю є якість, надійність, точність послуг.

Це сфера, в якій Інтернет переживає тривалий період оновлення.

Простим рішенням для забезпечення високої якості обслуговування є побудова мережі достатньої потужності для будь-якого трафіку, який буде кинутий на нього. Назва цього рішення – надмірне надання. Отримана мережа буде переносити трафік додатків без значних втрат і, за умови гідної схеми маршрутизації, доставлятиме пакети з низькою затримкою.

Висновки. Узагальнюючи, можна зазначити, що трафік вже не є простою сумою безлічі незалежних стаціонарних та ординарних потоків, що властиво пуасонівським потокам телефонних мереж зв'язку. У мультисервісних мережах з комутацією пакетів трафік є різнорідним, а потоки різних програм вимагають забезпечення відповідних рівнів якості обслуговування. Ознаками контролю на об'єкті є показники якості функціонування, такі як ефективність, надійність, точність та інші.

Для забезпечення якості обслуговування необхідно вирішити чотири аспекти:

– поставленого завдання контролю перевантажень мережного сегменту;

– досягнення необхідного рівня достовірності за визначенням стану об'єкту;

– інформаційній значущості параметрів, використовуваних для визначення ознаки;

– виглядом функціональної залежності показника якості від параметрів;

– чутливості параметрів до змін, що відбуваються в об'єкті при появі несправності [3].

Резюмуючи можна сказати, що напрямками подальших розвідок є розробка методу дослідження трафіку мультисервісних мереж на основі аналізу розподілу кількості заявок.

Список використаних джерел

1. Tanenbaum A. S., Wetherall D. J. Computer Networks. 5th ed. Cloth: Prentice Hall, 2011. 960 p.
2. Литвинов А. Л. Теорія систем масового обслуговування : навч. посіб.; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 141 с.
3. Штіммерман А. М., Якимчук Н. М., Сорокін Д., Торошанко А. І. Управління мережним трафіком на основі диференційованих і інтегрованих послуг. *Телекомунікаційні та інформаційні технології*: наук. журн. Київ: ДУТ, 2020. № 4 (69). С. 60–68. doi: 10.31673/2412-4338.2020.046068.

ПРОЄКТУВАННЯ ПРИВАТНИХ МЕРЕЖ 5G ДЛЯ ПОТРЕБ ВИРОБНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ

Одарченко Р. С.[1], Смірнова Т. В.[2], Смірнов О. А.[2]

[1]Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

[2]Центральноукраїнський національний технічний університет, м.Кропивницький, Україна

Анотація. Фахівці відводять ключову роль в автоматизації виробничих процесів саме технології зв'язку 5-го покоління. Побудова подібних мереж може стати в пригоді при автоматизації виробничих процесів сучасних підприємств. Таким чином, необхідно розробити найбільш ефективні підходи для планування оптимальної архітектури приватних мереж 5G для потреб виробничих підприємств. Дослідження, проведені в цій роботі, дозволили провести розробку методів удосконалення мережевої архітектури підприємств з метою подальшої оптимізації виробничих процесів. Так, було розроблено метод планування мережі 5G для автоматизації виробничих процесів підприємства, що дає змогу проводити планування оптимальної структури стільникової мережі 5G для оптимізації виробничих процесів, оцінювати та зменшувати сукупні витрати на побудову мережі, при цьому забезпечуючи необхідні показники якості обслуговування вузлів мережі та її надійності.

Ключові слова: 5G, приватна мережа, проєктування, виробниче підприємство.