

ДОДАТОК А
ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Харківський національний університет радіоелектроніки
Кафедра ЕОМ

МОДЕЛЬ МЕРЕЖНОЇ АНАЛІТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ДРУГИЙ (МАГІСТЕРСЬКИЙ) РІВЕНЬ



Автор:

Лушпа Б.Є.,
студ. гр. КСМм-22-2

Керівник:

Голубничий Д.Ю.,
доц. каф. ЕОМ

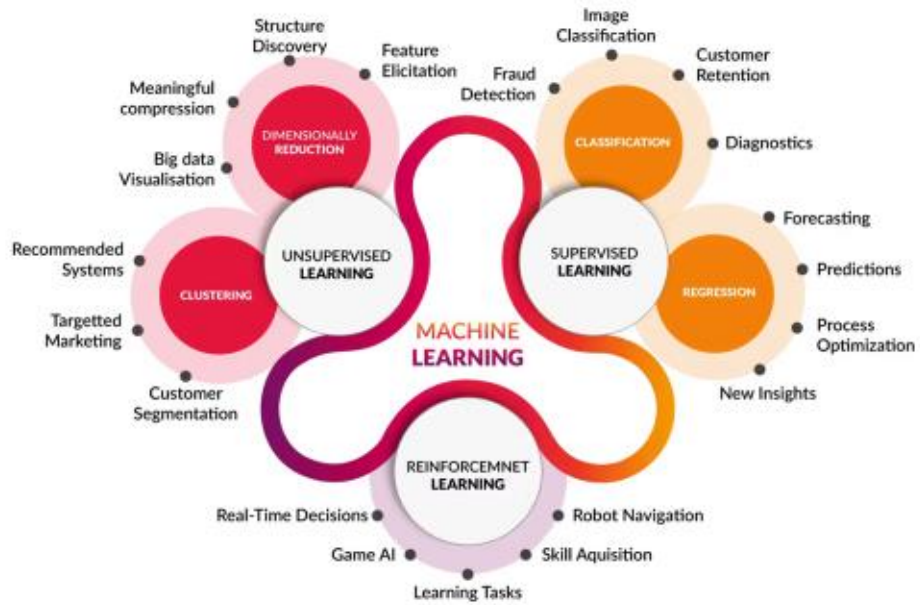
МЕТА І ЗАДАЧІ РОБОТИ

Мета кваліфікаційної роботи: розробка моделі системи мережної аналітики, яка використовує методи машинного навчання.

Основні задачі роботи:

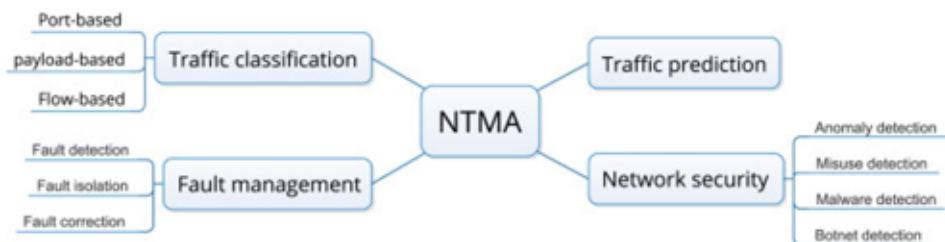
- проаналізовано ключові характеристики та застосування NTMA;
- розглянути методи ML, які використовуються у застосунках NTMA;
- розглянути NWDAF в архітектурі стільникових мереж 5G;
- запропонувати модель інтелектуальної мережної аналітики у стільникових мережах 5G;
- виконати експериментальне дослідження.

МАШИННЕ НАВЧАННЯ



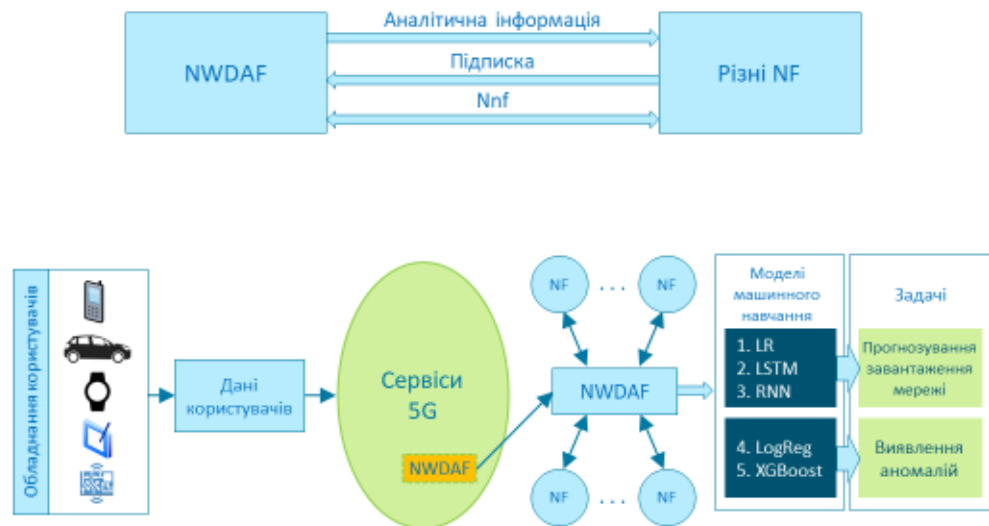
3

NTMA



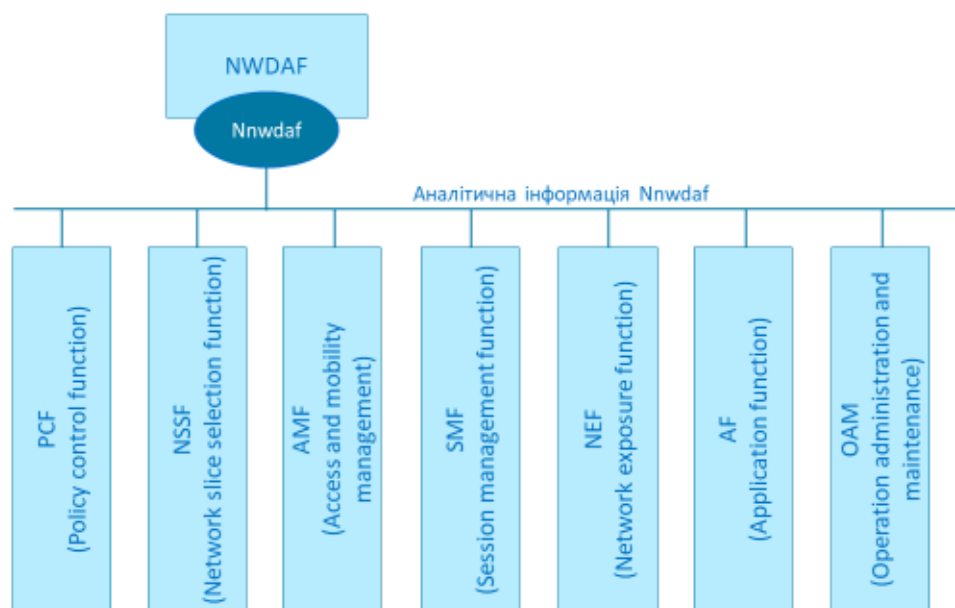
4

ЗАПРОПОНОВАНА МОДЕЛЬ



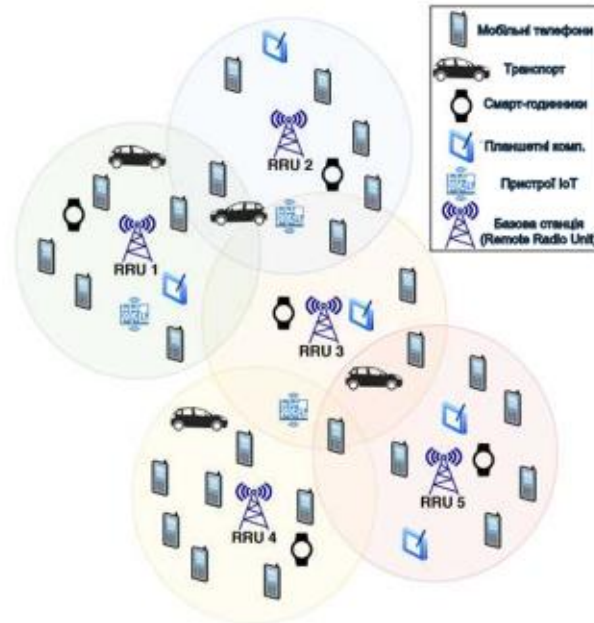
5

АРХІТЕКТУРА СЕРВІСУ АНАЛІТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ



6

ДОСЛІДЖУВАНА ТОПОЛОГІЯ МЕРЕЖІ



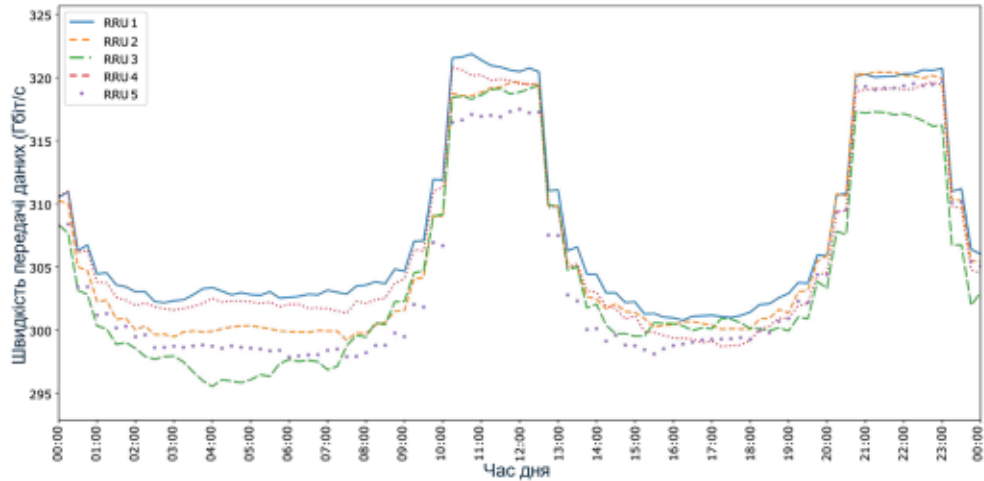
7

СЕРЕДНІ ЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ХЕНДОВЕРУ ЗА ГОДИНУ (%)

Часовий проміжок	Пристрої IoT	Транспортний засіб	Мобільний телефон	Розумний годинник	Планшетний комп'ютер
00:00-06:00	1	10	2,5	2,5	1
06:00-07:00	1	18	4,5	4,5	1,8
07:00-09:30	1	12	3	3	1
09:30-11:00	1	14	3,5	3,5	1,2
11:00-13:00	1	16	4	4	1,5
13:00-16:00	1	14	3,5	3,5	1,2
16:00-20:00	1	12	3	3	1
20:00-22:00	1	18	4,5	4,5	1,8
22:00-00:00	1	10	2,5	2,5	1

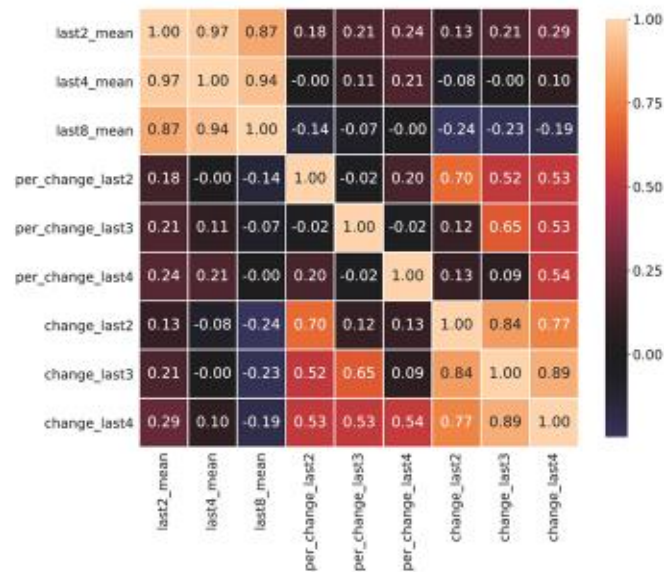
8

АГРЕГОВАНА ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ НА ЧАРУНКУ RRU ДЛЯ ВИБІРКОВОГО ДНЯ



9

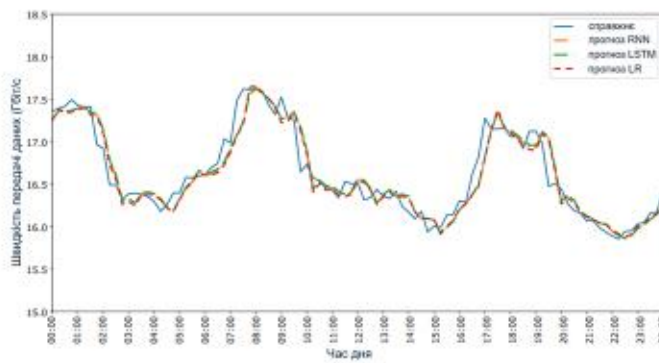
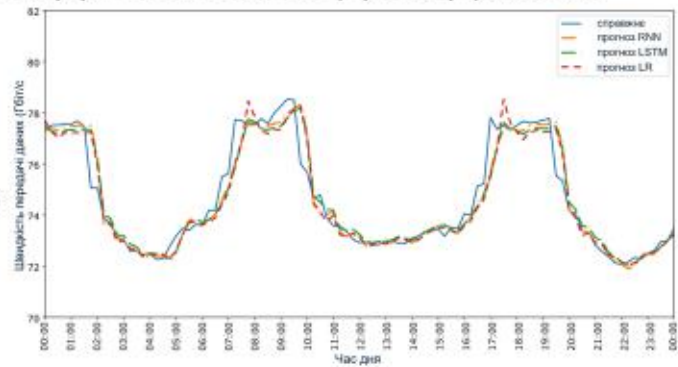
КОРЕЛЯЦІЙНА МАТРИЦЯ ВИДІЛЕНИХ ОЗНАК



10

ЗАЛЕЖНІСТЬ ШВИДКОСТІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ВІД ЧАСУ

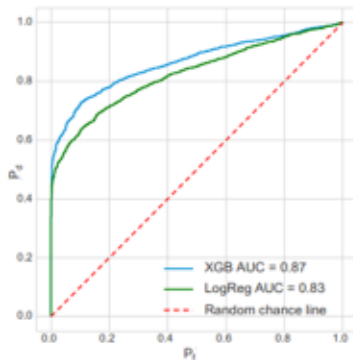
RRU 3
категорія абонента – золото
тип – мобільний телефон



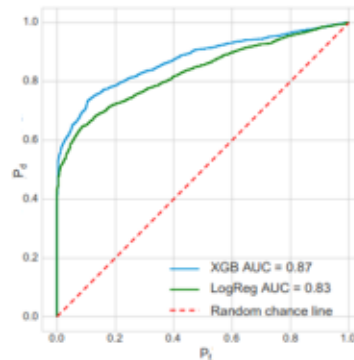
RRU 4
категорія абонента – платина
тип – транспортний засіб

ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДЛЯ МОДЕЛЕЙ ЛОГІСТИЧНОЇ РЕГРЕСІЇ ТА XGBOOST

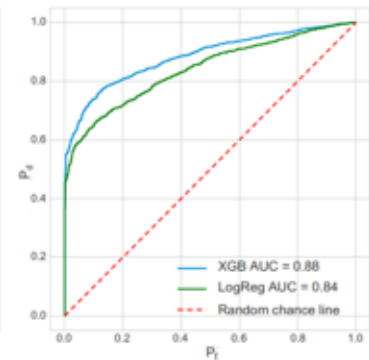
RRU 3; тип – мобільний телефон



категорія абонента – срібло



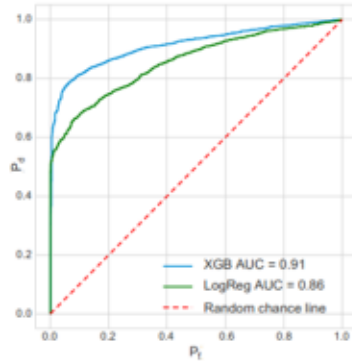
категорія абонента – золото



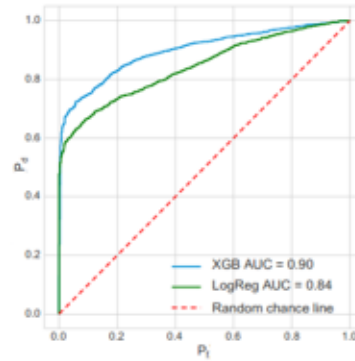
категорія абонента – платина

ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДЛЯ МОДЕЛЕЙ ЛОГІСТИЧНОЇ РЕГРЕСІЇ ТА XGBOOST

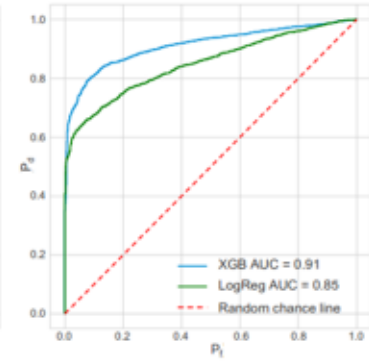
RRU 4; тип – мобільний телефон



категорія абонента – срібло



категорія абонента – золото



категорія абонента – платина

13

АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОБОРОНИ
АЗЕРБАЙДЖАНСЬКОЇ РЕСПУБЛІКИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ М. Є. ЖУКОВСЬКОГО
"ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ"
УНІВЕРСИТЕТ МІСТА ЖИЛІНА

СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЗАСОБІВ УПРАВЛІННЯ

Тези доповідей тринадцятої міжнародної
науково-технічної конференції
26 – 27 квітня 2023 року
Том 2: секція 2

Баку – Харків – Жиліна – 2023

Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління

УПРАВЛІННЯ ТРАФІКОМ МЕРЕЖ

Лушка Б.Є., Куряченко А.О., Яновський О.А.
Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Управління трафіком мережі – це процес контролювання потоку даних, які пересилаються через ком'ютерну мережу з метою підтримки оптимальної пропускну здатності, швидкості передачі різноманітних даних та мінімізації затримок [1].

Управління трафіком мережі дуже важливе для підтримки ефективної роботи мережі. Застосування управління трафіком надає можливість забезпечити умови, які дозволяють мережі працювати без перебоїв та виставляти контроль, що у підсумку робить можливим для користувачів мережі отримувати потрібну інформацію швидко та з заданою якістю обслуговування [2]. Крім того, управління трафіком мережі дозволяє підтримувати на певному рівні безпеку мережі та захищати її від різноманітних атак.

Управління трафіком мережі стає все важливішим з поширенням Інтернету та збільшенням обсягу інформації, що передається. Таким чином, в умовах подвійного зростання кількості даних, що пересилаються через ком'ютерну мережу, ефективне управління трафіком може допомогти запобігти перевантаженню мережі та забезпечити ефективне використання її різноманітних ресурсів.

Метою доповіді є аналіз різноманітних аспектів застосування управління мережним трафіком, та огляд можливостей з автоматизації процесів адміністрування ком'ютерних мереж.

В доповіді показано, що управління трафіком мережі дозволяє забезпечити різноманітні розподіли мережевих ресурсів, зменшити затримки, запобігти перевантаженню мережі та забезпечити стабільність роботи мережі. Для досягнення цих меть використовуються різні методи, такі як Quality of Service (QoS), traffic shaping, load balancing, адаптивне управління пропускну здатністю та інші.

Розглянуті в доповіді методи можна використовувати для підтримки якості обслуговування QoS та для побудови і управління мережами.

В цілому, управління трафіком мережі є важливим складовим мережевого управління, особливо в сучасних мережах зі значним обсягом трафіку та різноманітними даними.

Список літератури

- XiPeng Xiao. Technical Commercial and Regulatory Challenges of QoS 2008. <https://www.scribd.net/document/978012326952/technical-commercial-and-regulatory-challenges-of-qos>
- Cocci A. A Summary of Network Traffic Monitoring and Analysis Techniques / Computer Systems Analysis 4-7, 2006, Systems." Springer International Publishing, 2014.

14

105

ВИСНОВКИ

- Машинне навчання та аналітика даних мають потенціал для революції в мережних операціях, пропонуючи автоматизовані та інтелектуальні рішення для ефективного й точного керування та оптимізації мереж.
- Основні внески роботи включають таке:
 - проаналізовано ключові характеристики та застосування NTMA;
 - розглянуто методи ML, які використовуються у застосунках NTMA;
 - розглянуто NWDAF в архітектурі стільникових мереж 5G;
 - запропоновано модель системи для інтелектуальної мережної аналітики у стільникових мережах 5G.

Використано кілька методів ML для вирішення двох основних проблем:

- прогнозування навантаження на мережу за допомогою аналізу часових рядів, зокрема за допомогою моделей лінійної регресії, LSTM і RNN;
- класифікація аномалій в мережі за допомогою моделей логістичної регресії і метода підсилювання градієнта XGBoost.

15

ВИСНОВКИ

- Створено набір даних на основі чарунок для аналітики в стільникових мережах 5G з використанням полів, визначених стандартним документом 5G.
- Із результатів експериментів видно, що моделі нейронної мережі перевершують модель лінійної регресії для правильного прогнозування навантаження на мережу.
- Подібним чином XGBoost на основі дерева перевершує логістичну регресію під час класифікації аномалій у мережі.
- Роботу можна розширити, використовуючи різні моделі AI/ML, зосереджуючись на інших можливостях NWDAF.
- Результати цієї роботи призначені для фахівців у сфері комунікаційних систем і мереж, які планують використовувати аналітичні системи на основі штучного інтелекту для комунікаційних інфраструктур.

16

ДОДАТОК Б
АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОБОРОНИ
АЗЕРБАЙДЖАНСЬКОЇ РЕСПУБЛІКИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ М. Є. ЖУКОВСЬКОГО
"ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ"
УНІВЕРСИТЕТ МІСТА ЖИЛІНА

**СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЗАСОБІВ
УПРАВЛІННЯ**

Тези доповідей тринадцятої міжнародної
науково-технічної конференції

26 – 27 квітня 2023 року

Том 2: секція 2

Баку – Харків – Жиліна – 2023

УПРАВЛІННЯ ТРАФІКОМ МЕРЕЖ

Лушпа Б.Є., Куриленко А.О., Янковський О.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Управління трафіком мережі – це процес контролювання потоку даних, які пересилаються через комп’ютерну мережу з метою підтримки оптимальної пропускної здатності, швидкості передачі різноманітних даних та мінімізації затримок [1].

Управління трафіком мережі дуже важливе для підтримки ефективної роботи мережі. Застосування управління трафіком надає можливість забезпечити умови, які дозволяють мережі працювати без перебоїв та великих затримок, що у підсумку робить можливим для користувачів мережі отримувати потрібну інформацію вчасно та з заданою якістю обслуговування [2]. Крім того, управління трафіком мережі дозволяє підтримувати на певному рівні безпеку мережі та захищати її від різноманітних атак.

Управління трафіком мережі стає все важливішим з поширенням Інтернету та збільшенням обсягу інформації, що передається. Таким чином, в умовах подальшого зростання кількості даних, що передаються через комп’ютерну мережу, ефективне управління трафіком може допомогти запобігти перевантаженню мережі та забезпечити ефективне використання її різноманітних ресурсів.

Метою доповіді є аналіз різноманітних аспектів застосування управління мережевим трафіком, та огляд можливостей з автоматизації процесів адміністрування комп’ютерних мереж.

В доповіді показано, що управління трафіком мережі дозволяє забезпечити рівномірний розподіл мережевих ресурсів, зменшити затримки, запобігти перевантаженню мережі та забезпечити стабільність роботи мережі. Для досягнення цієї мети використовуються різні методи, такі як Quality of Service (QoS), traffic shaping, load balancing, адаптивне управління пропускною здатністю та інші.

Розглянуті в доповіді методи можна використовувати для підтримки якості обслуговування QoS та для побудови і управління мережами.

В цілому, управління трафіком мережі є важливою складовою мережевого управління, особливо в сучасних великих мережах зі значним обсягом трафіку та різноманітними додатками.

Список літератури

1. XiPeng Xiao. Technical Commercial and Regulatory Challenges of QoS.2008. <https://www.sciencedirect.com/book/9780123736932/technical-commercial-and-regulatory-challenges-of-qos>
2. Cecil A. A Summary of Network Traffic Monitoring and Analysis Techniques / Computer Systems Analysis 4-7, 2006, Systems,” Springer International Publishing, 2014.