

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

МІЖНАРОДНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ

*ПЕРЕДОВІ ТЕХНОЛОГІЇ
В ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІЙ
ІНЖЕНЕРІЇ
(ПТІКІ'2026)*

Одеса, Україна, 16 липня 2026 р.

Матеріали конференції

ОДЕСА

2026

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**«Передові технології
в інформаційно-комунікаційній
інженерії»
(ПТІКІ'2026)**

Одеса, Україна, 16 липня 2026 р.

Матеріали конференції

**Одеса
2026**

УДК 004.9
ББК 32

*Проведення заходу зареєстровано в Державній науковій установі
«Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»
(Реєстраційний номер: 3326U000765 від 01-07-2026 р.).*

Рецензенти:

Надія КАЗАКОВА – д.т.н., професор, завідувач кафедри інформаційних технологій Одеського національного університету ім. І.І. Мечнікова
Віктор СТРЕЛЬБИЦЬКИЙ – к.т.н., доцент, доцент кафедри підйомно-транспортні машини та інжиніринг портового технологічного обладнання Одеського національного морського університету

International Conference “Advanced Technology in Information and Communication Engineering” (ATICE’2026): Conference Proceedings.
Odesa: International university, 2026, 145 p.
DOI: <https://doi.org/10.32837/11300.33747>

Міжнародна конференція «Передові технології в інформаційно-комунікаційній інженерії» (ATICE'2026): Матеріали конференції.
Одеса: Міжнародний університет, 2026, 145 с.

У збірнику подано результати наукових досліджень, висвітлено обговорення актуальних проблем, викликів і тенденцій з інформаційних систем, технологій захисту інформації, використання сучасних інформаційних технологій в управлінні системами у різних галузях народного господарства. Матеріали охоплюють інноваційні підходи, досвід упровадження сучасних рішень і приклади успішних практик трансформації різних галузях народного господарства .

Видання призначене для науково-педагогічних працівників, здобувачів освіти, науковців і фахівців ІТ галузі.

Матеріали публікуються в авторській редакції. Відповідальність за зміст поданих матеріалів несуть автори.

Відповідальні за випуск:

к.т.н., доцент Пунченко Наталія,

к.т.н., доцент Розенвассер Денис.

© Автори
© Вид-во Гельветика, 2026

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова

КІВАЛОВ С.В. – д.т.н., проф., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.

Співголови

ГРОМОВЕНКО К.В. – д.ю.н., проф., Міжнародний університет, м. Одеса, Україна.

ЛЕФТЕРОВ В.О. – д.п.н., проф., Міжнародний університет, Одеса, Україна

СТРЕЛКОВСЬКА І.В. – д.т.н., проф., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

УРИВСЬКИЙ Л.О. – д.т.н., проф., НТУ України "КПІ імені Ігоря Сікорського", Київ, Україна.

Члени організаційного комітету

СОЛОВСЬКА І.М. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

ЙОНА Л.Г. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

ГРИГОР'ЄВА Т.І. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

РУСУ О.П. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

РОЗЕНВАССЕР Д.М. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

ВАКАРЧУК А.О. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

ПУНЧЕНКО Н.О. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

ГРІБОВА В.В. – к.ф.-м.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

РЕДАКЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

СОЛОВСЬКА І.М. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

РОЗЕНВАССЕР Д.М. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

ПУНЧЕНКО Н.О. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

КОМІТЕТ МІЖНАРОДНИХ ЗВ'ЯЗКІВ

СТРЕЛКОВСЬКА І.В. – д.т.н., проф., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.

ГЛОБА Л. С. – д.т.н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м.Київ, Україна.

ВЧЕНИЙ СЕКРЕТАР

ПУНЧЕНКО Н.О. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

ТЕХНІЧНО-ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

СТРЕЛКОВСЬКА І.В. – д.т.н., проф., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.

УРИВСЬКИЙ Л.О. – д.т.н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м.Київ, Україна.

ГЛОБА Л.С. – д.т.н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м.Київ, Україна.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ 10

- Стрелковська І. В., Золотухін Р. В., Стрелковська Ю. О.* Оцінка показників якості обслуговування рівнів узагальненої архітектури АСУ в низькошвидкісних радіомережах зв'язку.....10
- Горбаньова А. І.* Вплив англomовних промптів на якість генерації програмного коду засобами штучного інтелекту.....14
- Чебанюк О. Д., Динін Б. І.* Полінтелектуальні методи моніторингу та ідентифікації стійких кластерів інституційної ліквідності в потоках даних мікроструктури ринку.17

СЕКЦІЯ 2. КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ 212

- Стрелковська І. В., Соловська І. М., Стрелковська Ю. О.* Класифікація вебтрафіку HTTP/HTTPS-запитів на основі ML-методів.....22
- Пономарчук В. Ю., Сергєєва К. Л., Булана Т. М., Молодець Б. В.* Модульна архітектура інформаційної технології для розмежування судин кровоносного та лімфатичного русла за даними медичної візуалізації.....27
- Іващев Д. В., Герасимов В. В.* Нелінійно-динамічні та фрактальні властивості шуму в сигналах рівня палива маневрових локомотивів.....32
- Сукач У. А., Паскалов М. Д., Русу О. П.* Система моніторингу полів « Wheatmon».....36
- Соловська І.М., Жданова А.О.* Створення SPA-вебсайту управління списком завдань із використанням React та патерна MVC.....39

СЕКЦІЯ 3. КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ444

- Проценко М. М.* Порівняльне дослідження стратегій RAG-контексту для підвищення повноти автоматизованого code review45
- Volodymyr Yarovenko* Underwater Robotics and the Development of Engineering Solutions for Real-World Problems through the MATE ROV Competition.....50
- Новочинський Є. Г.* Оптимізація обчислення штучних нейронних мереж у межах гетерогенних комп'ютерних архітектур55
- Григор'єва Т. І., Салагор В. І.* Комплексний підхід до верифікації критичних комп'ютерних систем на основі машинного навчання, нечіткої логіки та теорії ігор....60
- Бобуйок М. В., Павленко М. К., Кузнєцова В.Є.* Система автоматизованого перевезення вантажів «HEX Robot».....64
- Немшилов Ю. О.* Майстер – клас за темою «Техно інтелект».....66

СЕКЦІЯ 4. КІБЕРБЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ 690

- Григор'єва Т. І., Мельник В. В.* Математичне моделювання безпечної маршрутизації даних на основі нечіткого алгоритму Дейкстри.....70
- Розенвассер Д. М., Шве́ду М. І.* OSINT у кібербезпеці.....74
- Петков Є. І.* Дослідження сучасного стану та перспектив розвитку протоколу SSH....78
- Пахолюк О. І.* Системний метод оцінювання стійкості автентифікаційних механізмів у інформаційних системах 82

СЕКЦІЯ 5. ЕЛЕКТРОННІ КОМУНІКАЦІЇ ТА РАДІОТЕХНІКА..... 86

- Стрелковська І. В., Соловська І. М., Брославський Р. Ю.* Аналіз параметрів якості обслуговування у мережах 5G/NR86
- Уривський Л.О.* Використання методів машинного навчання як інструменту семантичної комунікації в каналах зв'язку.....92
- Пунченко Н. О.* Квантові інерціональні навігаційні системи для відновлення морської логістики України: GNSS-independent рішення96

Цімура Ю. В., Колодійчук Л. В. Аналіз перспектив застосування загоризонтних станцій широкосмугового доступу в умовах ведення бойових дій.....99

СЕКЦІЯ 6. ІНФОРМАТИКА ТА ПРОГРАМУВАННЯ В ОСВІТІ 103

Єрмакова С. С. Цифрова дидактика у професійній діяльності викладача закладу вищого освіти: проєктування освітнього процесу, крос-культурна мотивація та дистанційна підготовка фахівців в епоху штучного інтелекту.....103

Биков А. В. Модернізація освіти через призму цифрових технологій.....107

Кічка М. П. SMART-технології у професійній підготовці економістів: інноваційні виміри та дидактичний потенціал.....111

Шаповалов О. Ю. Дигіталізація освіти через призму крос-культурного підходу: від мотивації до компетентності.....115

СЕКЦІЯ 7. ПСИХОЛОГІЯ ЦИФРОВОГО ПРОСТОРУ. КІБЕРПСИХОЛОГІЯ..... 119

Гайдук І. В. Цифрові сліди деструктивної поведінки: психологічні предиктори та інтелектуальна детекція корпоративного шахрайства.....119

Іванова О. С. Онтологічний статус штучного інтелекту в координатах цифрового буття.....122

Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Шило Г. М. Синергія штучного інтелекту, цифрового гуманізму та гуманітарної безпеки як нова концепція майбутнього розвитку цифрової цивілізації.....125

СЕКЦІЯ 8. ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ БІЗНЕСУ.....132

Горбаньова В. О. Цифрова трансформація бізнесу на основі блокчейн-технологій: конвергенція менеджменту, маркетингу та економічної ефективності132

Жигулін О. А., Проценко М. М. Інформаційна система SymbolAI з ШІ-асистентом керівника бізнесу.....134

Грібова В. В. Статистична оптимізація системи показників інноваційного розвитку підприємств138

СЕКЦІЯ 5. ЕЛЕКТРОННІ КОМУНІКАЦІЇ ТА РАДІОТЕХНІКА

УДК 004.738.5:004.8

DOI: <https://doi.org/10.32837/11300.33766>

АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ У МЕРЕЖАХ 5G/NR

*Стрелковська І.В., д.т.н., професор,
Міжнародний університет,
i.strelkovskaya@mgu.edu.ua*

*Соловська І.М., к.т.н., доцент,
Міжнародний університет,
i.solovskaya@mgu.edu.ua,
Брославський Р.Ю.*

*Бакалавр зі спеціальності 172 «Електронні
комунікації та радіотехніка»,
Міжнародний університет*

Анотація. Розглянуто розрахунок параметрів якості обслуговування трафіку 5G/NR для груп послуг eMBB, mMTC, URLLC. Обґрунтовано застосування СМО, в якій вхідний потік заявок підпорядковується розподілу Вейбула. Розглянуто залежність параметрів трафіку від коефіцієнту Херста, залежності середнього часу затримки пакетів W від інтенсивності надходження запитів, середньої кількості заявок у черзі Q коефіцієнта завантаження системи та середньої довжини черги L від коефіцієнта завантаження системи ρ для різних значень параметра Херста H . Отримані результати параметрів трафіку СМО дозволяють надати рекомендації для різних умов його обслуговування з метою використання мережевих ресурсів та забезпечення підтримки нормативних значень параметрів якості обслуговування [1-4].

Сучасним напрямком розвитку телекомунікаційної інфраструктури є активне розгортання мереж п'ятого покоління 5G/NR (New Radio). Неперервне зростання обсягів інформаційних потоків та розширення спектра пристроїв вимагає переходу до нових принципів організації радіодоступу та управління мережевими ресурсами. Опорна мережа 5G Core та базові станції gNB орієнтовані на одночасне обслуговування різних класів послуг, які згідно специфікаціям 3GPP визначаються групами послуг, таких як послуги надширокопосмугового доступу eMBB (Enhanced Mobile Broadband), масові міжмашинні комунікації mMTC (Massive Machine-Type Communications) та надзвичайно надійні з'єднання з низькою затримкою URLLC (Ultra-Reliable Low-Latency Communications). Для злагодженої роботи мережі 5G/NR важливим є забезпечення обслуговування трафіку з підтримкою характеристик якості QoS (Quality of service) та досягнення нормативних значень пропускнуєї спроможності, часу затримки і довжини черги заявок [5-8].

Метою даної роботи є аналіз показників якості обслуговування трафіку базовими станціями gNB мережі 5G/NR з метою підвищення використання мережевих ресурсів та забезпечення нормативних значень параметрів якості обслуговування.

Розглянемо рішення задачі аналізу параметрів якості обслуговування QoS при наданні послуг мережі 5G/NR, коли базові станції gNB представлені як системи масового обслуговування (СМО) з очікуванням та визначеною ємністю буферного пристрою N. Використовуючи підхід до розрахунку характеристик якості СМО, яка обслуговує потік заявок, розподілених за законом Вейбулу, наведений в роботі [1], знайдемо значення кореню σ згідно виразу [9]:

$$\sigma = \sum_{n=1}^n \alpha \frac{(-1)^{n-1}}{(n-1)!} \beta^n \frac{\Gamma(n\alpha)}{(\mu - \mu\sigma)^{n\alpha}}, \quad n\alpha > 0, \quad (1)$$

де α – параметр форми кривої розподілу Вейбула, $0 < \alpha < 1$, $\alpha = 2 - 2H$, H – параметр Херста; $0,5 < H < 1$, $\beta = \left[\lambda \Gamma\left(1 + \frac{1}{\alpha}\right) \right]^\alpha$ – параметр розподілу Вейбула; $\beta > 0$, λ – інтенсивність надходження заявок на обслуговування в СМО, $\Gamma(k)$ – гама-функція Ейлера виду $\Gamma(k) = \int_0^{+\infty} t^{k-1} e^{-t} dt$.

Середній час очікування W обслуговування заявки в СМО, що обслуговує вхідний потік заявок, розподілених за законом Вейбула, а час обслуговування – за експоненціальним законом розподілу проміжків часу між надходженням заявок на обслуговування в СМО та скінчену чергу обчислюється за допомогою виразу [9]:

$$W = \frac{\sigma}{\mu(1 - \sigma)}, \quad (2)$$

де μ – інтенсивність обслуговування заявок в СМО, σ – корень рівняння (1).

Для визначення середнього часу очікування W обслуговування заявки в СМО розглянуто: ємність буферного пристрою $N = 1000$ заявок, інтенсивність обслуговування запитів в СМО становить $\mu = 1,5 \times 10^3$; параметр Херста та параметр форми кривої α розподілу Вейбула, який становить $\alpha = 0,8$ для $H = 0,6$; $\alpha = 0,6$ для $H = 0,7$; $\alpha = 0,4$ для $H = 0,8$ та $\alpha = 0,2$ для $H = 0,9$. Розрахунок значення кореню σ наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Розрахунок кореня σ для різних значень коефіцієнту Херста

Показник	Значення							
Інтенсивність надходження запитів λ , заявок/с	$0,1 \times 10^3$	$0,2 \times 10^3$	$0,3 \times 10^3$	$0,4 \times 10^3$	$0,5 \times 10^3$	$0,6 \times 10^3$	$0,7 \times 10^3$	$0,8 \times 10^3$
Значення кореня, σ , $H = 0,5$	0,07	0,13	0,20	0,27	0,33	0,39	0,40	0,47

Значення кореня, $\sigma, H = 0,6$	0,12	0,20	0,28	0,36	0,42	0,49	0,53	0,54
Значення кореня, $\sigma, H = 0,7$	0,22	0,33	0,42	0,49	0,56	0,62	0,66	0,68
Значення кореня, $\sigma, H = 0,8$	0,44	0,56	0,64	0,70	0,75	0,79	0,81	0,82
Значення кореня, $\sigma, H = 0,9$	0,70	0,77	0,85	0,88	0,89	0,90	0,92	0,95

Графік залежності середнього часу очікування W обслуговування заявки в СМО від інтенсивності надходження запитів $\lambda \in [0; 0,8 \times 10^3]$ для різних значень параметра Херста $H = 0,5; H = 0,6; H = 0,7; H = 0,8; H = 0,9$ показано на рис. 1.

Значення середнього часу затримки W відповідно до рис. 1 зростає відповідно до збільшення значення інтенсивності надходження запитів на обслуговування λ причому, із збільшенням значення інтенсивності до $\lambda = 0,6 \times 10^3$ заявок/с для значення параметра Херста до $H = 0,9$. Такий зріст спостерігається для значення часу очікування W обслуговування заявки в СМО, наприклад, при значенні $\lambda = 0,8 \times 10^3$ заявок/с, значення середнього часу затримки становить $W = 11,679$ мс. Отримані результати свідчать про необхідність передбачення певних заходів щодо підтримки показників якості обслуговування для значення інтенсивності надходження заявок більш ніж $\lambda = 0,8 \times 10^3$ заявок/с з метою збільшення пропускної спроможності та розміру буферних пристроїв базових станцій gNB.

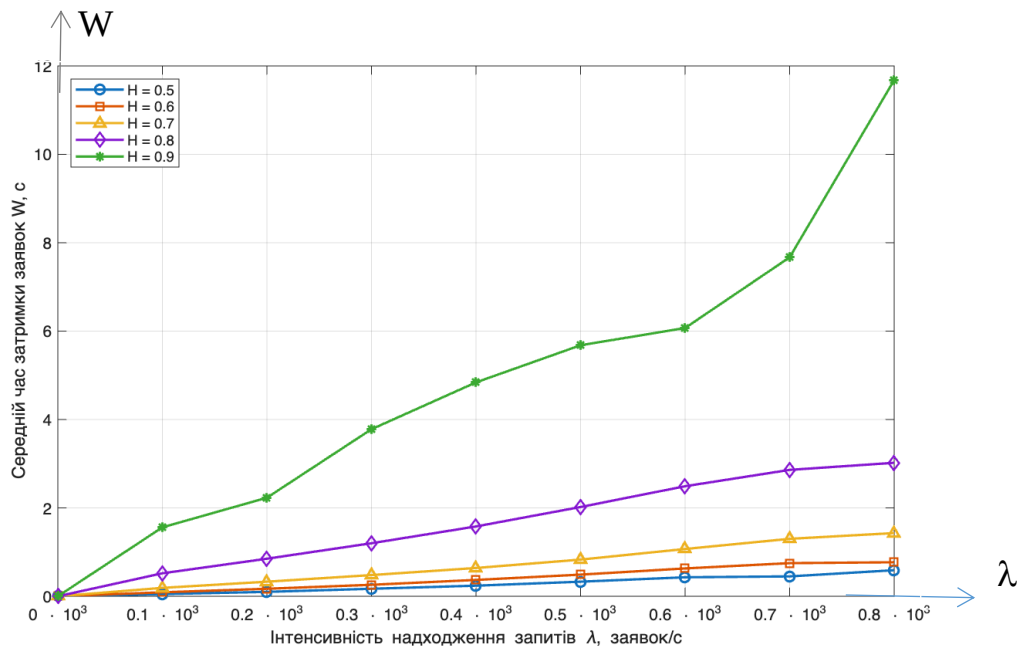


Рисунок 1 – Залежність середнього часу очікування W обслуговування заявки в СМО від інтенсивності надходження запитів λ

Окремої уваги при проведенні аналізу параметрів якості обслуговування трафіку 5G/NR є особливості при обслуговуванні трафіку груп послуг eMBB, mMTC, URLLC критичних до значення середнього часу очікування W обслуговування заявки в СМО та довжини черги L в буферних пристроях СМО. Кожна з розглянутих груп послуг має особливості обслуговування трафіку, послуги eMBB генерують найбільший обсяг трафіку, оскільки орієнтовані на передачу мультимедійного контенту високої якості та широкосмуговий доступ до мережі Інтернет (час затримки становить 4-20 мс), послуги mMTC характеризується великою кількістю IoT-пристроїв, які генерують невеликі обсяги трафіку через значні проміжки часу (час затримки становить 100 мс, оскільки більшість IoT-пристроїв не працюють у режимі реального часу). Послуги URLLC є критичними для трафіку реального часу та вимог до значення затримки, зазвичай передають невеликі або середні обсяги даних, але з надзвичайно високими вимогами до часу затримки та швидкості передавання, зумовлюючи підтримку критично важливих послуг реального часу (час затримки становить до 2 мс) [5-10].

Зважаючи на вищезазначені особливості обслуговування трафіку для різних груп послуг eMBB, mMTC та URLLC, доцільно розглянути два сценарії обслуговування трафіку в СМО:

- для групи послуг mMTC, що визначаються трафіком з параметром Херста $H = 0,6$, $H = 0,7$, $H = 0,8$, що має інтенсивність без пульсуючої структури та різких сплесків перевищення значень середнього часу затримки W обслуговування заявок в СМО;

- для груп послуг eMBB та URLLC, що визначаються трафіком з параметром Херста $H = 0,9$ та пульсуючим трафіком зі значною кількістю сплесків та чутливістю до значення середнього часу затримки W обслуговування заявок в СМО.

Розглянемо наведені сценарії обслуговування трафіку в СМО для області завантаження СМО $\rho \in [0,5;0,9]$, яка має стрімке зростання середнього часу очікування W обслуговування заявки в СМО та середньої довжини черги L заявок в СМО, при умові, що ємність буферного пристрою обмежена та становить $N = 1000$ заявок. Для розрахунків використані значення інтенсивності вхідного потоку заявок $\lambda = 0,5 \times 10^3$ заявок/с та $\lambda = 1,5 \times 10^3$ заявок/с.

Для першого сценарію обслуговування трафіку в СМО групи послуг mMTC $H = 0,6$, $H = 0,7$, $H = 0,8$, значення параметра обрано $H = 0,8$, коефіцієнт завантаження СМО на проміжку $\rho \in [0,5;0,9]$. Для другого сценарію групи послуг eMBB та URLLC, що визначаються параметром Херста $H = 0,9$, коефіцієнт завантаження СМО становить $\rho \in [0,5;0,9]$.

Для розглянутих сценаріїв інтенсивності обслуговування заявок в СМО розглянуто на проміжку $\mu \in [1 \times 10^3; 1,8 \times 10^3]$, що дозволяє визначити вплив алгоритмів функціонування базових станцій gNB на параметри якості обслуговування трафіку. Результати розрахунків значення середнього часу

затримки W обслуговування заявки в СМО для групи послуг mMTC $H = 0,8$ та групи послуг eMBB та URLLC $H = 0,9$ для заданої інтенсивності обслуговування заявок μ на проміжку $\mu \in [1 \times 10^3; 1,8 \times 10^3]$ показано на рис. 2.

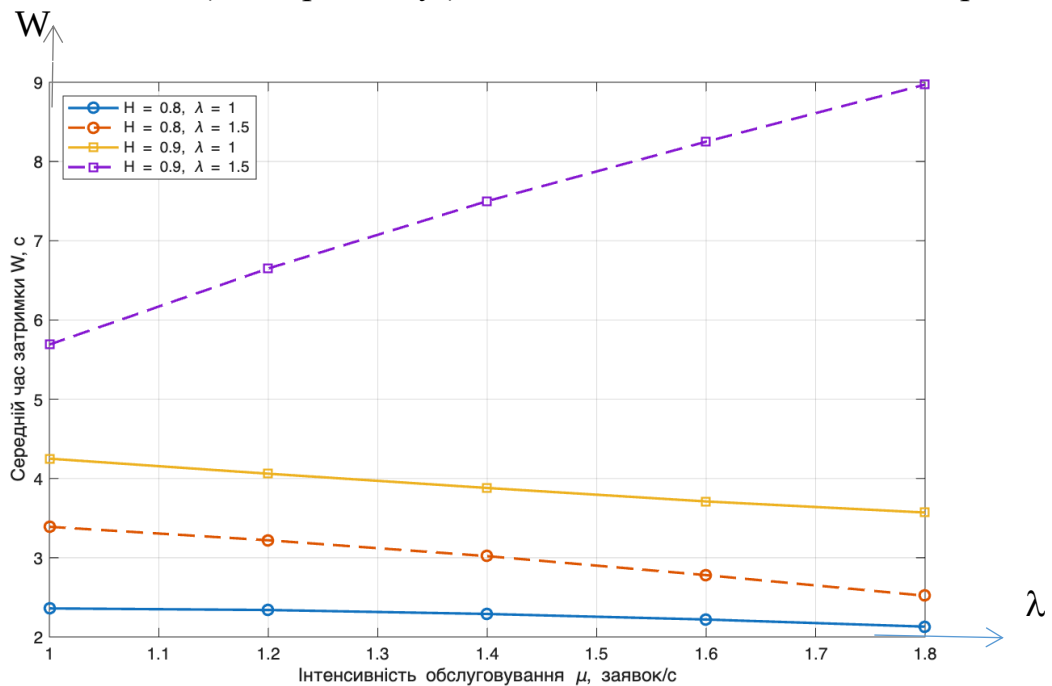


Рисунок 2 – Залежність середнього часу очікування W обслуговування заявки в СМО від інтенсивності обслуговування заявок μ для групи послуг mMTC ($H = 0,8$) та групи послуг eMBB та URLLC ($H = 0,9$)

Неважко бачити, що значення середнього часу затримки W для групи послуг mMTC $H = 0,8$ демонструє зменшення зі зростанням інтенсивності обслуговування μ трафіку у СМО. Для інтенсивності надходження заявок $\lambda = 1 \times 10^3$ заявка/с значення часу затримки обслуговування W зменшується від 2.36 до 2.13 мс, що становить 9,7 %. Для $\lambda = 1,5 \times 10^3$ заявки/с середній час затримки зменшується від 3.39 с до 2,52 мс, що відповідає скороченню майже на 25,7 %.

Однак, для групи послуг eMBB та URLLC зі значенням коефіцієнта Херста $H = 0,9$ та інтенсивності надходження заявок $\lambda = 1,5$ заявки/с спостерігається стрімке зростання часу очікування W обслуговування заявки в СМО, що дозволяє стверджувати, що обслуговування трафіку послуг eMBB та URLLC в СМО, демонструє наближення функціонування СМО до граничного режиму функціонування, коли навіть за зростання інтенсивності обслуговування навантаження на проміжку $\mu \in [1 \times 10^3; 1,8 \times 10^3]$ збільшується швидше, ніж можливості СМО до обслуговування заявок. Така ситуація потребує збільшення буферних ресурсів СМО для підтримки показників якості обслуговування.

Висновки. 1. Проведений аналіз параметрів якості обслуговування трафіку дозволяє зробити наступні рекомендації за результатами отриманих даних щодо забезпечення необхідного рівня якості обслуговування послуг в

мережах 5G/NR. При обслуговуванні трафіку груп послуг mMTC, eMBB та URLLC для області завантаження СМО на проміжку $\rho \in [0,5;0,9]$ доцільно передбачати додатковий резерв пропускної здатності буферних пристроїв базової станції gNB з метою забезпечення якості обслуговування.

2. Згідно проведених розрахунків слід зазначити, що для групи послуг eMBB та URLLC $H = 0,9$ та інтенсивності надходження заявок $\lambda = 1,5 \times 10^3$ заявки/с досліджується різке збільшення середнього часу затримки обслуговування заявок в СМО $W = 9$ мс, що свідчить про необхідність збільшення ємності буферних ресурсів СМО та підтримання коефіцієнта завантаження ρ мережевих елементів на рівні не вище $\rho \in [0,7;0,8]$ для запобігання різкому зростанню часу затримки.

3. Для послуг URLLC, які є послугами реального часу та мають високі вимоги до значення часу затримки обслуговування в СМО доцільно застосовувати механізми пріоритетного обслуговування трафіку та розглядати СМО з пріоритетами, дозволяючи розділити трафік на класи, передбачаючи обслуговування трафіку з різними рівня пріоритету. Оскільки такі сервіси характеризуються жорсткими вимогами до затримки та надійності передачі даних, доцільно використовувати виділені мережеві ресурси, механізми попереднього резервування ресурсів радіоінтерфейсу та пріоритезацію на рівні базової станції gNB.

Література

1. Strelkovskaya I., Solovskaya I., Strelkovska J., Makoganiuk A. Software implementation research of self-similar traffic characteristics of mobile communication networks. In: Klymash M., Beshley M., Luntovskyy A. (eds) Future Intent-Based Networking. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol 831. Springer, Cham, 2021, pp. 288-304.
2. GPP TS 23.501. System Architecture for the 5G System (5GS); Stage 2 (Release 15). – 3rd Generation Partnership Project (3GPP).
3. 3GPP TS 38.300. NR; NR and NG-RAN Overall Description; Stage 2. –3GPP.
4. Recommendation ITU-T G.1000. Communications quality of service: A framework and definitions. – International Telecommunication Union, 2001.
5. Xu, Y., Li, Q., Meng, S. (2019). Self-similarity Analysis and Application of Network Traffic. In: Yin, Y., Li, Y., Gao, H., Zhang, J. (eds) Mobile Computing, Applications, and Services. MobiCASE 2019. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering, vol 290. Springer, Cham.
6. Гамрецький, В., Гнатюк, В. (2025). Метод оцінки якості програмного забезпечення ядра 5G. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences, 355(4), 106-111.
7. Площик, А., Політанський, Р. (2024). моделювання та аналіз параметрів та характеристик широкосмугових антенних пристроїв у системах зв'язку WI-

- FI, 5G та мережах IoT. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences, 343(6(1), 201-207.
8. Поповський В. В. Математичні основи управління якістю в телекомунікаційних мережах / В. В. Поповський. – Харків: ХНУРЕ, 2016. – 412 с.
 9. Strelkovskaya I.V. Self-similar traffic in G/M/1 queue defined by the Weibull distribution/ I.V. Strelkovskaya, T.I. Grygoryeva, I.N. Solovskaya // Radioelectronics and Communications Systems. – 2018. – V. 61, № 3 (2018). – P. 173-180.
 10. Strelkovskaya I. Research of the quality characteristics of self-similar traffic of a mobile communications network on the basis of software release / I. Strelkovskaya, I. Solovskaya, A. Makoganiuk, A. Balyk // Information and telecommunication sciences. – 2020. – V. 11, № 2(21), 2020. – P. 51-57.

УДК 621.39:004.85

DOI

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТУ СЕМАНТИЧНОЇ КОМУНІКАЦІЇ В КАНАЛАХ ЗВ'ЯЗКУ

Уривський Л.О
доктор технічних наук, професор,
професор кафедри електронних комунікацій та Інтернету речей,
НТУ України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
м. Київ, Україна
Осипчук С.О.
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри електронних комунікацій та Інтернету речей,
НТУ України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
м. Київ, Україна

Анотація. Дослідження присвячене новому підходу до обробки інформації каналу зв'язку шляхом інтеграції методів штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання (МН). Доповідь розкриває ідею зміни процедур обробки дискретних сигналів (ОДС) у традиційних біт-орієнтованих системах на семантичну комунікацію (СК), яка передбачає реконструкцію значення інформації, а не лише бітів.

У доповіді пропонується математична модель для оцінки впливу ШІ на ОДС.

Постановка проблеми.

Фундаментальною метою теорії комунікації було наближення до межі пропускної здатності каналу Шеннона, теоретичної стелі, яка визначає