

**Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Інститут комп'ютерних систем і технологій
"Індустрія 4.0" ім.П.Н.Платонова**

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2022»**

***МАТЕРІАЛИ
XV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ***



20 - 21 ЖОВТНЯ 2022 р.

м.ОДЕСА

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
ODESSA NATIONAL UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
INSTITUTE OF COMPUTER SYSTEMS AND TECHNOLOGIES
"INDUSTRY 4.0" NAMED AFTER P.N. ПЛАТОНОВА**

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION– 2022»**

***PROCEEDINGS
OF THE XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL
CONFERENCE***



OCTOBER 20 - 21, 2022

ODESSA

Організаційний комітет конференції
Organizational committee of the conference

Голова
Supervisor

Єгоров Б.В., проф. (Одеса)

Заступники голови
Deputy Chairmen

Поварова Н.М., доц. (Одеса, Україна)
Хобін В.А., проф. (Одеса, Україна)
Котлик С.В., доц. (Одеса, Україна)

Члени комітету
Committee members

Panagiotis Tzionas prof. (Thessaloniki, Greece)
Qiang Huang, prof. (Los Angeles C.A., USA)
Yangmin Li, prof (Macao, China)
Артеменко С.В., проф., (Одеса, Україна)
Романюк О.Н., проф. (Вінниця, Україна)
Грабко В.В., проф. (Вінниця, Україна)
Єгоров В.Б., д.т.н. (Одеса, Україна)
Жученко А.І., проф. (Київ, Україна)
Ладанюк А.П., проф. (Київ, Україна)
Лисенко В.Ф., проф. (Київ, Україна)
Любчик Л.М., проф. (Харків, Україна)
Палов І., проф. (Русе, Болгарія)
Плотніков В.М., проф. (Одеса, Україна)
Стовкова В.Д., доц. (Тракия, Болгарія)
Суслов В., доц. (Кошалін, Польща)
Артем'єв П., проф. (Ольштин, Польща)
Судацевські В., доц. (Кишинів, Молдова)
Аманжолова С., доц. (Алмати, Казахстан)

УДК 004.01/08

Інформаційні технології і автоматизація – 2022 / Матеріали XV міжнародної науково-практичної конференції. Одеса, 20-21 жовтня 2022 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2022 р. – 246 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямами і спеціальностями програмного забезпечення, обчислювальної техніки і автоматизованих систем, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам з комп'ютерного моделювання та розробки комп'ютерних ігор.

Результати досліджень у збірнику представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ в перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам університетів скласти загальну картину розвитку інформаційних технологій та пов'язаних з ними питань.

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

Рекомендовано для публікації Вченою Радою навчально-наукового інституту комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова ОНТУ від 27.10.2022 р., протокол № 2.

Матеріали подано українською та англійською мовами.
Редактор збірника Котлик С.В.

UDC 004.01/08

Information Technologies and Automation - 2022 / Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference. Odessa, October 20-21, 2022. - Odessa, ONTU Publishing House, 2022 – 246 p.

The collection includes materials of reports of conference participants, which are united by thematic areas of the conference.

The collection will be useful for professionals and employees of companies engaged in the field of IT, as well as for teachers, masters and students of higher education institutions studying in the areas and specialties of computer software and automated systems, applied mathematics and information processing, will be useful to professionals on computer modeling and development of computer games.

The results of research in the collection are a kind of slice of the current state of affairs in these areas of knowledge, which can help both professionals and university students to get a general picture of the development of information technology and related issues.

Scientific papers are grouped by areas of the conference and are listed in alphabetical order of the authors.

Materials (abstracts) are published in the author's edition. The author is responsible for the quality and content of publications.

Recommended for publication by the Academic Council of the Educational and Scientific Institute of Computer Systems and Technologies "Industry 4.0" them. P.M. Platonov from 27.10.2022, protocol № 2.

Materials are submitted in Ukrainian and English.
Editor of the collection Sergii Kotlyk.

of Kazakhstan)	
Білозор О.А., Войтко В.В., Черноволик Г.О., Круподьорова Л.М. Автоматизація процесів створення стандартизованих наборів фотографій. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	148
Богуцький Д.В., Горбова О.В. Контекстне дослідження веб-сайтів. (Український державний університет науки і технологій, Україна)	150
Войтко В.В., Барчук Н.Є., Гаврилюк О.В., Невський В.С. Автоматизація процесів розробки системи керування ресурсами. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	151
Войтко В.В., Ракитянська Г.Б., Денисюк А.В., Іщенко О. В. Розробка навчальної системи спеціалізованого призначення. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	152
Костюченко А. Д. Аналіз оцінок користувачів у рекомендаційних системах. (ХНУ ім. В.Н. Каразіна, Україна)	154
Котереу Є. І. Розробка ігрового чат-боту для футбольних вболівальників. (Донецький національний технічний університет, Україна)	158
Левикін В.М., Логвіненко А.О. Дослідження моделей та методів аналізу задоволеності клієнтів у E-commerce IT-проектах. (Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна)	159
Морозовський К.О., Котлик С.В., Соколова О.П. Створення та просування інформаційного порталу для корпоративної газети закладу вищої освіти». (Одеський національний технологічний університет, Україна)	160
Опалько Н.М., Колосюк О.А., Зіноватна С.Л. Генератор невзаємозамінних токенів. (Національний університет «Одеська політехніка», Україна)	162
Пакула А.А., Паламарчук Є.А. Використання технології BLUETOOTH LOW ENERGY для розумних пристроїв в мобільній розробці. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	166
Паляниця Ю.В., Ломовцев П.Б. Створення автоматизованої системи управління мережею готелів. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	168
Резніченко О. В., Архипова В. В. Інформаційні технології в управлінні проектами. (Український державний хіміко-технологічний університет, Україна)	171
Розділ 6. Комп'ютерні телекомунікаційні мережі та технології	173
Іванова Л.В., Краснінко Н.В., Суліма Ю.Є. Комп'ютерна модель розрахунку послуг хот-споту місцевості за технологією радіодоступу WI-FI. (ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету», Україна)	173
Нєнов О. Л., Ялдіна К. О. Динамічні графи як засіб оцінювання зв'язності телекомунікаційних мереж. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	176
Сіренко О.І. Визначення параметрів HORIZONTAL POD AUTOSCALER в технології KUBERNETES. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	178
Хоменко Я.Р., Сахарова С.В. Аналіз живучості мережі доступу PON, яка була виконана на основі деревоподібної топології. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	179
Розділ 7. Штучний інтелект і автоматизація робототехнічних систем	182
Alekseienkova D.S. Conversational ai: what it is and why it is important. (V. N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine)	182
Brylliantova A. Prediction of air quality index using machine learning methods. (Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine)	183
Chabanenko M.I. Realization and comparison of pathfinding algorithms. (Taras	185

Список
організацій, представники яких взяли участь у роботі конференції
List
organizations whose representatives took part in the conference

Masaryk University	Czech Republic
Abylkas Saginov Karaganda Technical University Kazakhstan	Kazakhstan
New Bulgarian University	Bulgaria
Taras Shevchenko National University of Kyiv	Ukraine
Turan University	Kazakhstan
V.N. Karazin Kharkiv National University	Ukraine
ВСП «Рівненський технічний фаховий коледж Національного університету водного господарства та природокористування»	Україна
Вінницький національний технічний університет	Україна
ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»	Україна
ВТЕІ КНТЕУ	Україна
ДВНЗ "Український державний хіміко-технологічний університет"	Україна
Державна наукова установа «Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини» Державного управління справами	Україна
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара	Україна
Донбаська державна машинобудівна академія	Україна
Донецький національний технічний університет	Україна
Економіко-технологічний інститут ім. Роберта Ельворті	Україна
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу	Україна
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України	Україна
Інститут проблем штучного інтелекту НАН України та МОН України	Україна
Інститут транспортних систем та технологій Національної академії наук України	Україна
Комунальна установа Сумська спеціалізована школа I-III ступенів №25	Україна
Криворізький національний університет	Україна
Львівський торговельно-економічний університет	Україна
Міжнародний європейський університет	Україна
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН	Україна
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "ХАІ"	Україна
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»	Україна
Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"	Україна

Національний університет «Львівська політехніка»	Україна
Національний університет «Одеська морська академія»	Україна
Національний університет «Одеська політехніка»	Україна
Національний університет біоресурсів і природокористування України	Україна
Одеський національний технологічний університет	Україна
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова	Україна
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка	Україна
Український державний університет науки і технологій	Україна
Український державний хіміко-технологічний університет	Україна
Університет митної справи та фінансів	Україна
Харківський національний університет радіоелектроніки	Україна
Херсонська державна морська академія	Україна
Чорноморський національний університет імені Петра Могили	Україна

Розділ 6.

Комп'ютерні телекомунікаційні мережі та технології

КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ПОСЛУГ ХОТ-СПОТУ МІСЦЕВОСТІ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ РАДІОДОСТУПУ WI-FI

Іванова Л.В., Краснієнко Н.В., Суліма Ю.Є.
(ivanova_1@ukr.net, krasniyenko@ukr.net, jzfly@ukr.net)

*ВСП «Одеський технічний фаховий коледж
Одеського національного технологічного університету» (Україна)*

В статті приведені основні відомості про реалізацію хот-спотів за технологією бездротового зв'язку Wi-Fi (стандарт IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax). Розглянуто переваги, які забезпечують їх швидке поширення. Розгортання публічних мереж Wi-Fi потребує відповідного сертифікованого обладнання для побудови інфраструктури та побудову комп'ютерних моделей, за якими можливо розрахувати пропускну здатність хот-спотів для будь-якої місцевості. У статті наведено приклад розрахунку пропускну здатності мережі комп'ютерної моделі для одного сегмента у годину найбільшого навантаження.

Постановка проблеми. Зв'язок та доступ до Інтернету давно вже стали базовими потребами кожного. Особливо це відчувалось у критичний час протистояння пандемії COVID-19 та відчувається зараз через військову агресію РФ проти України з 24 лютого 2022 р. Наразі можна впевнено говорити, що телекомунікації України потужні та готові до цього випробування.

За даними Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації, основні показники ринку телекомунікаційних послуг за 2021 р. в Україні наступні: загальний річний дохід ринку зв'язку склав 81 млрд. грн, 91% яких – традиційно дохід від надання телекомунікаційних послуг. В структурі доходів від надання телекомунікаційних послуг у 2021 р. найбільшу частку склали мобільний зв'язок – 66% та фіксований доступ до мережі Інтернет – 19,5%. Помітним є збільшення доходів від надання послуг мобільного зв'язку, які у 2021 р. збільшились на 14% у порівнянні з 2020 р.

Масове користування сучасними послугами зв'язку із застосуванням LTE-технологій, що стало можливим після запуску мереж 4G у 2018 р. трьома найбільшими операторами телекомунікацій, дало відчутний поштовх підвищенню попиту на користування мобільним Інтернетом. За 2021 р. доходи від надання послуг з доступу до мережі Інтернет зросли на 14% у порівнянні з минулим роком. Протягом 2021 р. операторами мобільного зв'язку було значно розширено покриття території України мережами 4G, що дозволило збільшити частку населення, яке може отримувати послуги мобільного широкосмугового доступу до мережі Інтернет, що суттєво пришвидшує та полегшує усі персональні та бізнес взаємодії. За останні 5 років мобільні оператори інвестували у галузь сукупно близько понад 74 млрд. грн.

Ідеологія мережі Internet, що розроблялася спочатку з ініціативи міністерства оборони США на випадок ядерної війни, зараз стала всепроникною ідеологією, на якій будуються більшість сучасних інформаційних систем, призначених для широкого використання. Мобільні пристрої, які обладнані клієнтськими Wi-Fi прийомо-передаючими пристроями, можуть підключатись до локальної мережі та отримувати доступ в Інтернет через точки доступу чи хот-споти.

Дана технологія має ряд переваг, які забезпечують її швидке поширення. Вона дозволяє розгорнути мережі без прокладки кабелю, що зменшує вартість створення та розширення мереж. Місця, де неможливо прокласти кабель, наприклад, поза межами приміщень в

будівлях, що мають історичну цінність, можуть обслуговуватись мережами Wi-Fi. Технологія застосовується також у промисловості для керування рухомими об'єктами. Вигідним є надання комерційного доступу до сервісу на основі Wi-Fi у місцях високої концентрації потенційних абонентів у різних місцях: аеропорти, кафе, приміщення офісу, кампуси, станції метро тощо). Наявність стандартів, що забезпечують різну швидкість передачі даних, дозволяють вибрати найоптимальніше обладнання для забезпечення необхідної функціональності обраних послуг.

Таким чином, використання технології Wi-Fi сучасних версій (6, 6e та 7) для організації публічних бездротових мереж високошвидкісного доступу, є доцільним та економічно вигідним.

Мета: Створення комп'ютерної моделі розрахунку послуг хот-споту місцевості за технологією радіодоступу Wi-Fi в інтернет фіксованим та мобільним користувачам.

Для рішення цієї задачі обираємо емпіричну модель та приймально-передавальну апаратуру, застосовуємо електронні таблиці MS Excel та розраховуємо максимальну швидкість отримання послуг користувачами у зоні дії однієї точки хот-споту у порівнянні з можливостями мобільного інтернету. У 2022 р. Україна займає 79 місце в світі за швидкістю мобільного інтернету, згідно даним Speedtest Global Index [2]. За даними Speedtest, середня швидкість мобільного інтернету в Україні – 23,05 Мбіт/с при завантаженні інформації з мережі до користувача (download), і 9,85 Мбіт/с при завантаженні інформації від користувача до мережі (upload).

Виклад основного матеріалу.

У дослідженні мережа радіодоступу за умови масштабованості стандарту IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax, так звана активна зона (Hot Spot) технології Wi-Fi Приморського району м. Одеси утворена на базі 10 точок доступу, розмішених у найбільш привабливих з точки зору концентрації користувачів місцях. Для кожного пункту радіодоступу встановлюється джерело безперебійного живлення (UPS) на випадок збоїв у зовнішній електромережі. Для проєктованої мережі розглядається три активні зони, всі точки доступу однієї активної зони з'єднуються одна з одною та зі службовими серверами за допомогою концентраторів Ethernet. Всі три концентратори навантаження активних зон об'єднані комутатором з метою підключення до транспортної мережі за допомогою високошвидкісного волоконно-оптичного кабелю. На ділянці доступу до транспортної мережі використовуються лінії зі значною пропускною спроможністю – Gigabit Ethernet. Для функціонування мережі встановлюються основний та резервний сервери типу AAA (Authentication, Authorization and Accounting), що забезпечують механізм централізованого управління IP-адресами та основний сервер Web-портала Cisco SESM (Subscriber Edge Services Manager), що розташовані у приміщенні міської телефонної мережі за адресою вул. Жуковського, 19. Організовані активні зони Wi-Fi передбачують безоплатне надання послуг для вільного масового доступу до Internet поблизу пунктів обміну валют, де встановлюються обрані точки доступу типу D-LINK DWL-3610AP. Для активної зони Wi-Fi передбачається підтримка віртуальних локальних мереж для забезпечення більшої безпеки мережі.

Особливості планування бездротової мережі: 1) розташування точок доступу залежить від необхідної площі охопту й конструкції будинку; 2) товсті стіни, або стіни з металоконструкціями, будуть блокувати сигнал сильніше; кількість стін і перегородок бажано звести до мінімуму – кожна стіна може скорочувати максимальну дистанцію передачі даних; 3) офісні меблі, кабінети, можуть утворювати “тіні” у зоні охопту; 4) для одержання більшої зони охопту необхідна пряма видимість; 5) розташовувати бездротові пристрої необхідно подалі (принаймні на 1-2 м) від електричних пристроїв, які можуть генерувати радіосигнал.

Розрахунки проводились для одного сегмента у годину найбільшого навантаження (ГНН). Для розрахунку приймемо значення кількості абонентів $N_{AP} = 50$. Основною категорією абонентів публічної Wi-Fi-мережі є абоненти ділового сектору, які користуються ноутбуками або смартфонами, тому найбільш значна кількість абонентів

користуються середньошвидкісними послугами – біля 80%, послуги передавання відеозображень менш популярні – до 10% користувачів, високошвидкісними послугами користуються біля 5 % користувачів.

Результат розрахунків комп'ютерної моделі у редакторі електронних таблиць представлено на рисунку 1.

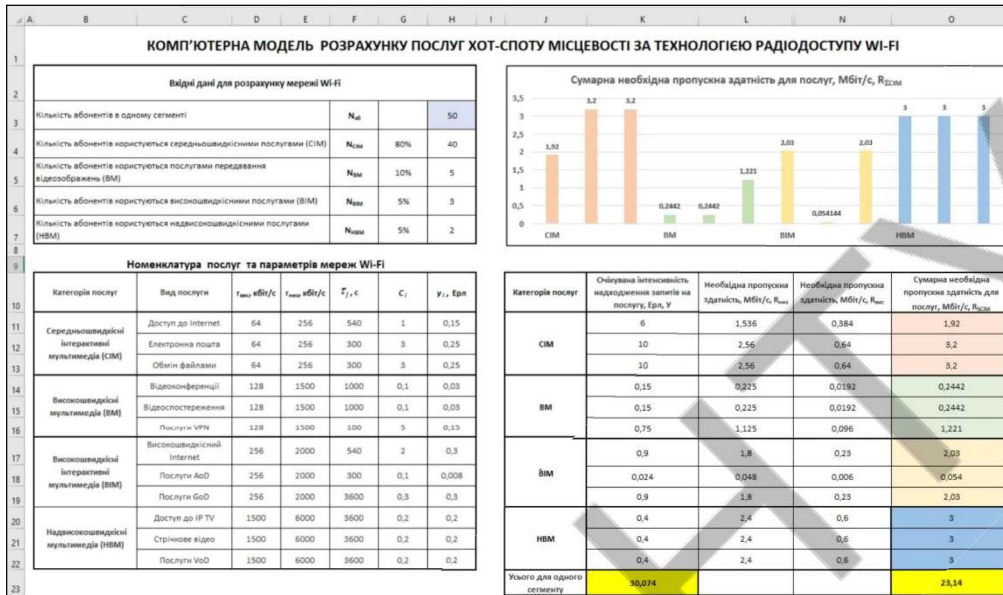


Рисунок 1 – Розрахунок пропускної здатності одного сегменту мережі у ГНН

Висновок.

З появою глобальної мережі Інтернет суспільство вийшло на новий рівень, сталася інформаційна революція. У зв'язку зі стрімким розвитком інформаційної бази швидко розвивається і ринок послуг надання швидкісного та надійного доступу до Інтернет.

Актуальність теми обумовлена тією обставиною, що в даний час, з кожним днем збільшується кількість корпоративних і публічних мереж, існуючі мережі розширюються, зростає число користувачів цих мереж. Причому зростають також і вимоги до трафіку, пропускної спроможності та масштабованості.

Технологія Wi-Fi у сучасних версіях має велику кількість переваг, серед яких: висока швидкість розгортання, можливість поетапного розвитку мережі, починаючи з мінімальної конфігурації, низькі витрати на експлуатацію, висока пропускна спроможність.

Комп'ютерна модель розрахунку основних параметрів у електронних таблицях MS Excel апробована для сценарію створення мережі радіодоступу на базі точок доступу D-LINK DWL-3610AP, які відповідають Європейським та Українським стандартам. Мережа публічного доступу Wi-Fi має забезпечити мешканців району м. Одеси якісними видами сучасних послуг, зокрема високошвидкісним доступом до мережі Інтернет. Розрахунки показали що мережа в змозі не тільки витримати навантаження згідно прогнозованої номенклатури послуг та параметрів навантаження на одного користувача із пропускною здатністю 23,14 Мбіт/с, що порівняно з можливостями мобільного інтернету в Україні, та має можливість подальшого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Звіт про роботу Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації за 2021 рік [Online]. – Available: <https://nkrzi.gov.ua/index.php?r=site/index&pg=138&language=uk> [Accessed: October 12, 2022]
2. “Статистика швидкості Інтернету” [Online]. – Available: <https://www.speedtest.net/global-index/ukraine#fixed> [Accessed: October 12, 2022]

XV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2022»**

**20 - 21 ЖОВТНЯ 2022 р.
м.Одеса**

XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION– 2022»**

**OCTOBER 20 - 21, 2022
Odessa**

Збірник включає доповіді учасників конференції. Тези доповідей публікуються у вигляді, в якому вони були подані авторами.

Відповідальність за зміст і форму подачі матеріалу несуть автори статей.

The collection includes reports of conference participants. Abstracts are published in the form in which they were submitted by the authors.

The authors of the articles are responsible for the content and form of submission of the material.

Редакційна колегія: Котлик С.В., Корнієнко Ю.К., Ломовцев П.Б.

Комп'ютерний набір і верстка: Соколова О.П.

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.