

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

контейнерів будемо мати `currentMetricValue` що дорівнює 100% і задля додавання нових контейнерів потрібно задавати `desiredMetricValue` меншим за значення `currentMetricValue`. Завдання вибору параметра `desiredMetricValue` зводиться до завдання такого значення, щоб ініціювати процес створення нових контейнерів та обмежити кількість вільних контейнерів, що не отримують навантаження. Згідно формули (1) таке значення буде поряд з оптимальним при значенні співвідношення (`currentMetricValue / desiredMetricValue`) не менш 1.1. Таким чином значення `desiredMetricValue` 90% при використанні метрики `targetAverageUtilization` дозволяє досягнути необхідного результату.

#### Список використаної літератури

- [1] “Kubernetes”. [Official site]. <https://kubernetes.io/> (accessed Oct. 10, 2022)
- [2] “Open Container Initiative”. [Official site]. <https://opencontainers.org/> (accessed Oct. 11, 2022)
- [3] “Horizontal Pod Autoscaling”. [Official site]. <https://kubernetes.io/docs/tasks/run-application/horizontal-pod-autoscale/> (accessed Oct. 8, 2022)

### АНАЛІЗ ЖИВУЧОСТІ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ PON, ЯКА БУЛА ВИКОНАНА НА ОСНОВІ ДЕРЕВОПОДІБНОЇ ТОПОЛОГІЇ

Хоменко Я.Р., ([yros.homenko@gmail.com](mailto:yros.homenko@gmail.com)), Сахарова С.В.  
Одеський національний технологічний університет (Україна)

*Метою наведеної роботи є аналіз живучості мережі доступу (МД), яка була створена для забезпечення потреб мешканців житлових будинків та будинків загального користування. Мережа, яка підлягає дослідженню, була побудована за технологією пасивних оптичних мереж PON (Passive Optical Network). У роботі розглядаються методи аналізу мереж доступу та шляхи, за допомогою яких можна досягти підвищення живучості мереж. Відитовхуючись від негативних факторів та чинників, які можуть впливати на мережу, розглянуто способи забезпечення надійної роботи інформаційних систем та мереж. На прикладі мережі доступу, розробленої для певної території, проведено аналіз живучості та створено рекомендації щодо її збільшення.*

*Ключові слова: телекомунікаційна мережа, мережа доступу, інформаційна система, живучість мережі, надійність мережі, негативний вплив, зовнішні чинники, технологія PON, аналіз живучості мережі, вузол доступу.*

У сучасному світі доступ користувачів до своєчасного отримання інформації з дотриманням необхідної якості передачі даних є необхідною складовою життя та праці багатьох людей. Наразі найбільш продуктивною та перспективною технологією побудови мереж доступу є технологія пасивних оптичних мереж PON. Але незважаючи на велику кількість переваг, які надає зазначена технологія, зберігається й загроза негативних впливів на мережу. Різні види зовнішніх чинників та злочинних дій можуть зашкодити повноцінному функціонуванню мережі. Негативний вплив на мережу може відбуватися на фізичному, каналному, мережному, транспортному і користувацькому рівнях моделі OSI. Мережа PON може зазнати таких негативних впливів, як викрадення інформації з оптичної лінії, перепрограмування кінцевого обладнання, атака на стику мереж, атака на оптичні розгалужувачі та WDM-мультиплексори та інше. Інформація, яка передається по лініях зв'язку ризикує бути спотвореною, через проникнення у інформаційний потік помилкових повідомлень, пошкодженою через віруси або перехопленою зловмисниками. З огляду на всі вище зазначені загрози коректному та повноцінному функціонуванню мережі, стає зрозумілим необхідність забезпечення захисту мережі від зовнішніх впливів та підтримки достатнього рівня живучості мережі.

Отже метою даної роботи є проведення аналізу живучості мережі доступу, порівняння живучості різних типів мереж та розробка рекомендацій щодо підвищення рівня живучості та надійності розглянутої мережі завдяки застосуванню резервування.

Після ознайомлення з шкідливими чинниками, які впливають на інформаційні системи та мережі та їх класифікування, у роботі були розглянуті основні показники живучості та надійності мережі і сучасні методи їх підвищення. Під час виконання роботи було використано метод аналізу живучості МД за показником середньої довжини шляху, щоб порівняти живучість мереж, створених за різними топологіями. Середня довжина шляху є важливим експлуатаційним показником у мережах зв'язку. Чим менша середня довжина шляху, тим більша живучість мережі при розриві однієї дуги та менша її вразливість. Під час аналізу живучості різних топологій мереж, побудованих на основі технології пасивних оптичних мереж, слід вважати, що оптичні розгалужувачі (сплітери) є транзитними вузлами, які виконують розподілення оптичного потоку між абонентами. Тобто сплітери виконують лише транзит інформаційного потоку. У мережах *PON* усі з'єднання проходять крізь центральний вузол *OLT*, у результаті чого працездатність мереж залежить від вірогідності ураження центру або дуги, яка сполучає *OLT* з оптичними розгалужувачами.

У роботі було порівняно топології «зірка» та «дерево», як одні з найбільш застосовуваних видів топологій. Топологія «Зірка» застосовується при щільному розташуванні абонентських вузлів та характеризується мінімальною кількістю оптичних сплітерів. У разі збільшення розміру зіркоподібної пасивної оптичної мережі під час розриву однієї дуги вразливість зменшується, а живучість, відповідно, зростає. Топологія «дерево» застосовується при розрізненому розташуванні абонентських вузлів. Оптимальна вихідна потужність сплітерів між різними гілками дерева розраховується шляхом підбору коефіцієнтів ділення оптичних розгалужувачів. Деревоподібна топологія є зручною для розширення абонентської бази та гнучкою для потенційного розвитку та приєднання нових користувачів мережі. Зі збільшенням розміру деревоподібної пасивної оптичної мережі під час розриву однієї дуги її живучість збільшується, але у меншому обсязі ніж у випадку «зіркової» топології. У результаті дослідження можна дійти висновку, що середня довжина шляху є важливим показником під час аналізу живучості мережі, а топологія «зірка» володіє найбільшою живучістю.

Мережа, яку було обрано, як приклад для розгляду її живучості, має деревоподібну топологію, тому її живучість значно вища за живучість топології «шина» або лінійної топології, але менша «зіркової». Тому, як один з методів підвищення живучості мережі, можна розглянути резервування. На практиці застосовуються чотири різні схеми захисту мереж *PON*, які засновані на резервуванні, тобто на введенні у мережу надмірності з метою підвищення рівня зв'язності її окремих елементів. Під час роботи було розглянуто усі чотири, можливі види резервування, а саме фідерне резервування, часткове резервування з боку *OLT*, повне резервування та часткове резервування з боку *ONT*.

Підводячи підсумки можна зазначити, що під час наведеної роботи було розглянуто негативні фактори і чинники впливу на пасивні оптичні мережі доступу та методи забезпечення живучості та надійності функціонування мережі. Також було розглянуто різні топології побудови мереж у розрізі мережної живучості та відзначено топологію «зірка», яка найменш вразлива для негативних впливів. На останніх етапах дослідження на прикладі деревоподібної мережі, розробленої для певної території, було дано рекомендації щодо її можливого резервування, задля підвищення живучості мережі.

### Список використаної літератури

1. Сахарова С.В., Соломицький М.Ю., Барабаш Т.М. Системи доступу користувача. Частина перша. Розробка мережі доступу користувача: Методичні вказівки до курсового проектування / 2018. – 47 с.

2. Князева Н. О. Метод забезпечення живучості телекомунікаційної мережі на основі перерозподілу ресурсів мережі [Текст] / Н. О. Князева, І. В. Грищенко, С. В. Шестопапов // Холодильна техніка та технологія. Одеса, ННІХКтаЄ, 2014. - №4. (150). – С. 65–71.
3. Князева Н. О. Теорія проектування комп'ютерних систем і мереж. Частина друга. Методи аналізу і синтезу комп'ютерних систем і мереж, Одеса: SPD, 2012 – 240 с.
4. Додонов А.Г. До питання живучості корпоративних інформаційних систем /А.Г. Додонов, Д.В. Флейтман //, Київ, 2004, – 130 с.
5. Додонов А. Г., Ланде Д.В. Живучість інформаційних систем. – К.: Наук. думка, 2011. – 246 с.
6. Додонов А.Г., Кузнецова М.Г. Проблеми і тенденції створення живучих обчислювальних систем: Метод. Розробки – К.: Наук. думка, 1981, – 178 с.

*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.