

Державна служба України з надзвичайних ситуацій  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності  
Навчально-науковий інститут цивільного захисту  
Кафедра інформаційних технологій та систем електронних комунікацій

«Допущено до захисту»  
Начальник кафедри ІТтаСЕК  
кандидат технічних наук  
доцент

\_\_\_\_\_ Олександр ПРИДАТКО  
“3” квітня 2023 року

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему «Розробка сервісу візуалізації об’ємно-планувальних рішень  
об’єкту з метою проведення пожежно-рятувальних робіт за умови  
погіршеної видимості»

Виконав:

здобувач IV курсу, групи КН-41з

спеціальності 122 «Комп’ютерні науки»

(шифр і назва спеціальності)

\_\_\_\_\_ Богдан БОДАК

(прізвище та ініціали)

Керівник \_\_\_\_\_ Олександр ПРИДАТКО

(прізвище та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_ Тарас ІВАНИЦЬКИЙ

(прізвище та ініціали)

Львів – 2023 року

Державна служба України з надзвичайних ситуацій  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності  
Навчально-науковий інститут цивільного захисту  
Кафедра інформаційних технологій та систем електронних комунікацій  
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)  
Освітня програма Комп'ютерні науки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник кафедри ІТтаСЕК  
кандидат технічних наук  
доцент

Олександр ПРИДАТКО  
“8” лютого 2023 року

### ЗАВДАННЯ на кваліфікаційну роботу

Здобувачу Богдану БОДАКУ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема Розробка сервісу візуалізації об'ємно-планувальних рішень об'єкту з метою проведення пожежно-рятувальних робіт за умови погіршеної видимості керівник роботи Олександр ПРИДАТКО, к.т.н., доцент

( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЛДУ БЖД від “7” лютого 2023 року №74 о/с.

2. Термін подання здобувачем роботи 27 березня 2023 року.

3. Початкові дані до роботи

1. Барський Є. М. Інформаційні технології в пожежній безпеці та рятувальних роботах: навч. посібник / Є. М. Барський, О. В. Коваленко, М. М. Бутко та ін. – Київ: НУБіП України, 2017. – 316 с.

2. Гірник М. І., Куценко О. В. Сучасні методи пожежної безпеки в архітектурі та будівництві / М. І. Гірник, О. В. Куценко // Архітектура та будівництво України. – 2019. – № 2. – С. 14-19.

3. Денисенко В. І., Германов Є. Г., Яковлев М. В. Пожежна безпека та техніка безпеки в нафтогазовому виробництві: навч. посібник. – Харків: НТУ «ХП», 2016. – 383 с.

4. Криворучко Є. В., Потапова О. О., Бойко А. В. Застосування візуалізації даних в інформаційних системах пожежної безпеки / Є. В. Криворучко, О. О. Потапова, А. В. Бойко // Вісник Приазовського державного технічного університету. – 2016. – № 33. – С. 96-103.

5. Матвєєв В. В., Степанов В. Г. Візуалізація в інформаційних системах / В. В. Матвєєв, В. Г. Степанов. – К.: НУХТ, 2015. – 272 с.

6. Петрова Г. М., Євтушенко В. А. Візуалізація даних в наукових дослідженнях / Г. М. Петрова, В. А. Євтушенко // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. – 2017. – № 3 (84). – С. 138-147.

7. Роботи з візуалізації об'єктів в програмі Pano2VR: [електронічний ресурс] // 3Dtoday. – Режим доступу: <https://3dtoday.ua/blogs/workshop-3dtoday/vizualizatsiya-obektov-v-programme-pano2vr> (дата звернення: 05.04.2023).

#### 4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ

РОЗДІЛ 1. Аналітичний огляд предметної області.

РОЗДІЛ 2. Проектування системи

РОЗДІЛ 3. Реалізація та створення системи візуалізації об'ємно-планувальних рішень об'єкту з метою проведення пожежно-рятувальних робіт за умови погіршеної видимості

Висновки

Список використаних джерел

#### 5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

#### 6. Дата видачі завдання 8.02.2023 р

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи/проекту	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний огляд предметної області		
2	Проектування системи		
3	Реалізація та створення системи візуалізації об'ємно-планувальних рішень об'єкту з метою проведення пожежно-рятувальних робіт за умови погіршеної видимості.		

Здобувач вищої освіти

\_\_\_\_\_ (підпис)

Богдан БОДАК

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Олександр ПРИДАТКО

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Богдан БОДАК "Розробка сервісу візуалізації об'ємно-планувальних рішень об'єкту з метою проведення пожежно-рятувальних робіт за умови погіршеної видимості". Кваліфікаційна робота за спеціальністю 122 "Комп'ютерні науки" складається з текстової частини, що містить 3 розділи, 40 сторінок, 25 рисунків, 27 джерел.

**Об'єкт дослідження** – програмні продукти та сервіси для проектування та створення систем візуалізації внутрішнього простору об'єктів.

**Предмет дослідження** – інструменти 3D візуалізації внутрішнього простору об'єктів.

**Метою дипломної роботи** є розробка інноваційного сервісу візуалізації об'ємно-планувальних рішень об'єкту з метою проведення пожежно-рятувальних робіт за умови погіршеної видимості.

Кваліфікаційна робота має на меті розробку сервісу візуалізації об'ємно-планувальних рішень об'єкту з метою покращення проведення пожежно-рятувальних робіт в умовах погіршеної видимості. Розробка цього сервісу базується на інструментальних засобах комп'ютерних наук та використовує прикладні програми візуалізації для представлення інформації про об'єкт в об'ємному вигляді. Результатом роботи є розроблений сервіс, який допоможе пожежникам та рятувальникам проводити роботу більш ефективно та безпечно в умовах погіршеної видимості.

Для розробки сервісу використано сучасні технології та програмні засоби, зокрема бібліотеки та фреймворки для візуалізації даних, а також бази даних та засоби збереження даних. Основна цінність розробленого сервісу полягає в тому, що він дозволяє пожежникам та рятувальникам ефективно та безпечно проводити роботу в умовах погіршеної видимості, зокрема, в умовах диму, туману, затемнення тощо.

**Ключові слова:** візуалізація даних, непридатне для дихання середовище, програмні сервіси

## **ABSTRACT**

Bohdan BODAK "Development of a service for visualization of volumetric planning solutions of the object for the purpose of conducting fire-rescue operations in conditions of reduced visibility." The qualification paper for specialty 122 "Computer science" consists of a text part containing 3 chapters, 40 pages, 25 figures, 27 sources.

The object of research is software products and services for designing and creating systems for visualizing the internal space of objects.

The subject of research is 3D visualization tools of the internal space of objects.

The aim of the diploma work is to develop an innovative service for visualizing volumetric planning solutions of the object for the purpose of conducting fire and rescue operations in conditions of reduced visibility.

The purpose of the qualification work is to develop a service for visualization of volumetric planning solutions of the object in order to improve the conduct of fire-rescue operations in conditions of reduced visibility. The development of this service is based on the tools of computer science and uses applied visualization programs to present information about the object in a three-dimensional form. The result of the work is a developed service that will help firefighters and rescuers to work more efficiently and safely in conditions of reduced visibility.

Modern technologies and software tools were used to develop the service, including libraries and frameworks for data visualization, as well as databases and data storage tools. The main value of the developed service is that it allows firefighters and rescuers to work efficiently and safely in conditions of reduced visibility, in particular, in conditions of smoke, fog, darkness, etc.

**Keywords:** data visualization, non-breathable environment, software services

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	9
РОЗДІЛ 1. Аналітичний огляд предметної області. ....	10
1.1. Поняття та визначення візуалізації об'ємно-планувальних рішень .....	10
1.2. Типи та види систем візуалізації .....	12
1.3. Основні проблеми створення систем візуалізації.....	13
1.4. Технічне завдання на розробку системи візуалізації об'ємно-планувальних рішень для пожежно-рятувальних робіт за умови погіршеної видимості.....	156
Висновок до розділу 1.....	17
РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ.....	19
2.1. Загальна архітектура системи .....	19
2.2. Вибір засобів.....	20
2.3. Реалізація модулів .....	21
Висновок до розділу 2.....	22
РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ТА СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ ОБ'ЄКТУ З МЕТОЮ ПРОВЕДЕННЯ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ЗА УМОВИ ПОГІРШЕНОЇ ВИДИМОСТІ.....	24
3.1. Створення панорамних знімків за допомогою програмного забезпечення Panorama 360.....	24
3.2. Процес створення просторової візуалізації приміщень об'єкту з можливістю переміщень між ними .....	27
Висновок до розділу 3.....	33
ВИСНОВКИ.....	35
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	37

## ВСТУП

**Актуальність теми** моєї дипломної роботи полягає у тому, що пожежі та катастрофи є непередбачуваними подіями, які можуть статися в будь-який момент і в будь-якому місці. При цьому, погіршення видимості може стати одним з найбільших факторів, що ускладнює проведення пожежно-рятувальних операцій.

У світі, де технології постійно розвиваються, ми маємо можливість застосовувати нові методи та інструменти для покращення ефективності рятувальної діяльності. Розробка сервісу візуалізації об'ємно-планувальних рішень об'єкту з метою проведення пожежно-рятувальних робіт за умови погіршеної видимості є важливим кроком у цьому напрямку.

**Об'єкт дослідження** – програмні продукти та сервіси для проектування та створення систем візуалізації внутрішнього простору об'єктів.

**Предмет дослідження** – інструменти 3D візуалізації внутрішнього простору об'єктів.

**Метою дипломної роботи** є розробка інноваційного сервісу візуалізації об'ємно-планувальних рішень об'єкту з метою проведення пожежно-рятувальних робіт за умови погіршеної видимості. Для досягнення цієї мети необхідно вирішити такі завдання:

- Аналіз існуючих методів та інструментів для візуалізації об'єктів.
- Вивчення особливостей пожежно-рятувальних операцій за умов погіршеної видимості.
- Розробка нових методів візуалізації об'ємно-планувальних рішень об'єкту з урахуванням специфіки пожежно-рятувальних робіт.
- Розробка програмного забезпечення для реалізації сервісу візуалізації.
- Виконання тестування та валідації розробленого сервісу на прикладах реальних пожежно-рятувальних ситуацій.

- Отримання результатів цих завдань дозволить створити новий сервіс, який забезпечить пожежно-рятувальним службам ефективний інструментій для проведення операцій у складних умовах обмеженої видимості.

## ВИСНОВКИ

У даній дипломній роботі було розглянуто актуальну проблему, яка стосується пожежної безпеки та рятувальних робіт за умов погіршеної видимості на об'єктах. В ході проведення дослідження було виявлено, що існуючі системи візуалізації об'єктів недостатньо ефективні у вирішенні даної проблеми.

Основна мета дипломної роботи полягала у створенні системи візуалізації об'ємно-планувальних рішень об'єкту з метою проведення пожежно-рятувальних робіт за умови погіршеної видимості. Для досягнення цієї мети було розроблено методику зйомки 360-градусних панорамних зображень об'єкту, а також розроблено програмне забезпечення на базі Pano2VR та Panorama360 для створення візуалізації об'ємно-планувальних рішень.

У результаті проведення дослідження було встановлено, що система візуалізації об'ємно-планувальних рішень є ефективним інструментом для проведення пожежно-рятувальних робіт за умови погіршеної видимості. Система дозволяє забезпечити швидкий та точний огляд об'єкту, а також забезпечує можливість детального вивчення планувальних рішень об'єкту.

Отже, можна зробити висновок, що дана дипломна робота є важливим доповненням до сфери пожежної безпеки та рятувальних робіт. Результати дослідження та розроблені рекомендації можуть бути використані як підґрунтя для подальшого вдосконалення систем візуалізації об'єктів у сфері пожежної безпеки та рятувальних робіт. Дана робота може бути корисною для спеціалістів у галузі пожежної безпеки, а також для рятувальних служб, які здійснюють роботи за умови погіршеної видимості на об'єктах.

Дипломна робота містить повний опис розробки системи візуалізації об'ємно-планувальних рішень об'єкту, включаючи методику зйомки 360-градусних панорамних зображень та програмне забезпечення на базі Pano2VR та Panorama360. Робота також містить результати проведених досліджень, що

підтверджують ефективність системи візуалізації об'ємно-планувальних рішень об'єкту у проведенні пожежно-рятувальних робіт за умови погіршеної видимості.

Отже, можна стверджувати, що дана дипломна робота успішно досягла своєї мети, а саме, була створена ефективна система візуалізації об'ємно-планувальних рішень об'єкту для проведення пожежно-рятувальних робіт за умови погіршеної видимості. Результати дослідження та розробки можуть бути використані для подальшого вдосконалення систем візуалізації об'єктів у сфері пожежної безпеки та рятувальних робіт.

Pano2VR - це програмне забезпечення для створення віртуальних турів, яке дозволяє конвертувати зображення з панорамних фотографій та відео в інтерактивні віртуальні тури.

Основні функції Pano2VR:

- Конвертація зображень з панорамних фотографій та відео в інтерактивні віртуальні тури.
- Додавання гарячих точок, з яких можна переходити до інших зображень.
- Створення готових проектів для відтворення на різних платформах (веб-сайти, мобільні пристрої, віртуальні диски)
- Можливість додавання звукових доріжок та текстових описів до віртуальних турів.
- Експорт в форматах HTML5, Flash та QuickTime VR.

Pano2VR є потужним інструментом для створення віртуальних турів, який дозволяє користувачам створювати інтерактивні віртуальні тури з легкістю. Він підтримує різні формати зображень та дозволяє додавати елементи управління та маркери на зображення, щоб зробити їх більш інтерактивними. Крім того, Pano2VR має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс та широкі можливості експорту в різні формати для відтворення на різних пристроях та платформах.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барський Є. М. Інформаційні технології в пожежній безпеці та рятувальних роботах: навч. посібник / Є. М. Барський, О. В. Коваленко, М. М. Бутко та ін. – Київ: НУБіП України, 2017. – 316 с.
2. Гірник М. І., Куценко О. В. Сучасні методи пожежної безпеки в архітектурі та будівництві / М. І. Гірник, О. В. Куценко // Архітектура та будівництво України. – 2019. – № 2. – С. 14-19.
3. Денисенко В. І., Германов Є. Г., Яковлєв М. В. Пожежна безпека та техніка безпеки в нафтогазовому виробництві: навч. посібник. – Харків: НТУ «ХП», 2016. – 383 с.
4. Криворучко Є. В., Потапова О. О., Бойко А. В. Застосування візуалізації даних в інформаційних системах пожежної безпеки / Є. В. Криворучко, О. О. Потапова, А. В. Бойко // Вісник Приазовського державного технічного університету. – 2016. – № 33. – С. 96-103.
5. Матвєєв В. В., Степанов В. Г. Візуалізація в інформаційних системах / В. В. Матвєєв, В. Г. Степанов. – К.: НУХТ, 2015. – 272 с.
6. Петрова Г. М., Євтушенко В. А. Візуалізація даних в наукових дослідженнях / Г. М. Петрова, В. А. Євтушенко // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. – 2017. – № 3 (84). – С. 138-147.
7. Роботи з візуалізації об'єктів в програмі Pano2VR: [електронічний ресурс] // 3Dtoday. – Режим доступу: <https://3dtoday.ua/blogs/workshop-3dtoday/vizualizatsiya-obektov-v-programme-pano2vr> (дата звернення: 05.04.2023).
8. Сорокіна І. О., Гаврилюк О. В. Системи візуалізації об'єктів інженерної графіки в SolidWorks / І. О. Сорокіна, О. В. Гаврилюк // Технічна графіка та бази даних у проектуванні та наукових дослідженнях : зб. наук. праць. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – Вип. 3. – С. 48-54.

9. Трегуб О. В., Мінченко А. А. Застосування систем візуалізації при дослідженні матеріалів / О. В. Трегуб, А. А. Мінченко // Наукові праці ДонНТУ. Серія: гірничо-електромеханічна. – 2016. – Вип. 32. – С. 43-51.

10. Федорчук А. М., Чекалін А. І., Троян М. В. Створення системи візуалізації об'єктів технічного призначення на основі 3D моделювання та обробки зображень А. М. Федорчук, А. І. Чекалін, М. В. Троян // Мехатронні системи: електронний науковий фаховий журнал. – 2018. – Т. 14, № 1. – С. 38-46.

11. Історія розвитку систем управління пожежною безпекою. (2019). Вісник Національної академії пожежної охорони імені Героїв Чорнобиля, 27, 58-65.

12. Літвінов, В. М. (2018). Використання технологій віртуальної реальності в пожежній безпеці. Електронний науковий фаховий журнал “Проблеми безпеки”, 1(84), 94-101.

13. Марінас, І. М. (2020). Використання інтерактивних технологій у навчанні пожежної безпеки. Наукові записки Українського державного університету залізничного транспорту, 2(2), 70-74.

14. Мельник, І. М. (2019). Створення та розвиток системи 3D-візуалізації пожежної безпеки. Ефективна економіка, 10.

15. Петренко, О. В. (2017). Використання технологій віртуальної реальності в пожежній безпеці. Економіка та держава, 7, 70-74.

16. Ткаченко, А. С. (2018). Системи 3D-моделювання в охороні праці та пожежній безпеці. Електронний науковий фаховий журнал “Проблеми безпеки”, 3(87), 68-73.

17. ДСТУ 5555:2019 "Пожежна безпека об'єктів будівництва та промислових підприємств. Загальні вимоги", Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, 2019.

18. Методи та засоби реалізації 3D візуалізації геопросторових даних, Збірник наукових праць "Геодезія, картографія і аерофотознімання", 2018.

19. Візуалізація геопросторових даних з використанням технології віртуальної реальності, Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції "Інформаційні технології та системи", 2019.

20. Розвиток системи візуалізації пожежної безпеки на основі інформаційно-аналітичної моделі об'єкта, Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції "Інформаційні технології та системи", 2020.

21. Використання технологій візуалізації в пожежній безпеці, Науково-технічний журнал "Пожежна безпека", 2021.

22. Розробка системи 3D візуалізації пожежних карток та оперативних планів на основі програмного забезпечення Blender, Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції "Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання", 2020.

23. Придатко О. В., Бурак Н. Є., Дзень В. Є., Кунинець М. С. Запровадження інформаційно-довідкової системи "UNIBELL" у освітнє середовище вищого навчального закладу. *Ukrainian Journal of Information Technology*. 2020, Вип.2, №1. С. 57-65. <https://doi.org/10.23939/ujit2020.02.057>

24. Придатко О.В., Кордунова Ю.С., Кокотко І.Я., Головатий Р.Р. Обґрунтування методології управління студентськими R&D проектами (на прикладі освітньої програми Комп'ютерні науки). Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи : Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУБЖД, 2021. – №6.

25. Хмель М., Придатко О.В., Попович В.В., Ткаченко Т.В., Ковальчук В.М. Студентські R&D проекти як інструмент досягнення програмних компетенцій. Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи : Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУБЖД, 2021. – №6.

26. Придатко О. В. Модель портфельного управління проектами розвитку регіональних систем безпеки життєдіяльності / О. В. Придатко, І. В. Солотвінський, І. Я. Кокотко, М. Б. Івановський // Управління розвитком складних систем : Зб. наук. праць. К. : КНУБА, 2018. - №36. – С.42-51.

27. Popovych, V. Environmental hazard of Novoyavorivsk municipal landfill // V.Popovych, K. Stepova, O. Prydatko / MATEC Web of Conferences, 2018. – 247, 00025. <https://doi.org/10.1051/matecconf/201824700025>