

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НУ «Запорізька політехніка»**

Факультет комп'ютерних наук та технологій  
Кафедра «Комп'ютерні системи та мережі»

**ШУМОВ ВОЛОДИМИР АНДРІЙОВИЧ**

Група КНТ-513м

**КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ  
ЛЮДЕЙ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЯХ**

**АВТОРЕФЕРАТ**

магістерської роботи на здобуття

освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр»

за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»

освітньої програми «Комп'ютерні системи та мережі»

2024 р.

Магістерська робота є рукопис.

Робота виконана в національному університеті "Запорізька політехніка", на кафедрі комп'ютерних систем та мереж

**Керівник**

кандидат технічних наук, доцент  
**Скрупський Степан Юрійович**,  
Національному університеті "Запорізька  
політехніка", доцент кафедри  
комп'ютерних систем  
та мереж

**Офіційний**

**рецензент:**

Захист відбудеться " \_\_ " \_\_\_\_\_ 2024р.

Секретар екзаменаційної комісії, асистент кафедри комп'ютерних систем та мереж

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

**Актуальність теми.** Тема дослідження є актуальною, оскільки моделювання поведінки людей в екстремальних ситуаціях дозволяє підвищити рівень безпеки у громадських місцях та оптимізувати евакуаційні маршрути. Зростання кількості техногенних аварій і екстремальних подій підкреслює важливість використання сучасних інформаційних технологій для попередження катастрофічних наслідків.

**Мета і завдання дослідження.** Метою магістерської роботи є розробка та дослідження комп'ютерної системи для моделювання поведінки людей у екстремальних ситуаціях з метою підвищення ефективності евакуації. Завдання дослідження включають:

- аналіз предметної області та підходів до моделювання;
- проектування системи за допомогою UML;
- розробку інтерфейсу користувача;
- дослідження системи та аналіз отриманих результатів.

**Об'єкт дослідження** – це комп'ютерна система моделювання поведінки людей в екстремальних ситуаціях.

**Предмет дослідження.** Методи проектування та дослідження комп'ютерної системи моделювання поведінки людей, зокрема вплив початкових параметрів на ефективність евакуації.

**Методи дослідження.** У роботі використано імітаційне моделювання, системний аналіз, дослідження програмного забезпечення, а також методи об'єктно-орієнтованого аналізу з використанням UML.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Встановлено нові підходи до оцінки поведінки натовпу в умовах змінних параметрів, що дозволяють оптимізувати евакуаційні процеси. Розроблена модель дозволяє моделювати динаміку натовпу з урахуванням щільності, емоційної передачі та обмежень простору.

**Практичне значення отриманих результатів.** Розроблена система може бути застосована при плануванні архітектури громадських місць, оптимізації евакуаційних шляхів, а також для навчання персоналу з безпеки. Це сприяє зменшенню ризиків у екстремальних ситуаціях та підвищує ефективність управління потоками людей.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі описано аналіз предметної області, розглянуто основні підходи до моделювання поведінки людей у екстремальних ситуаціях, а також визначено необхідний функціонал комп'ютерної системи.

Дослідження поведінки натовпу є важливим етапом проєктивна безпечних маршрутів евакуації. У роботі проаналізовано наукові підходи до моделювання, включаючи системну динаміку, дискретно-подієву та агентне моделювання, що дозволяє обирати найефективніші методи для розробки системи.

На рисунку 1 зображено «Етапи комп'ютерного моделювання».

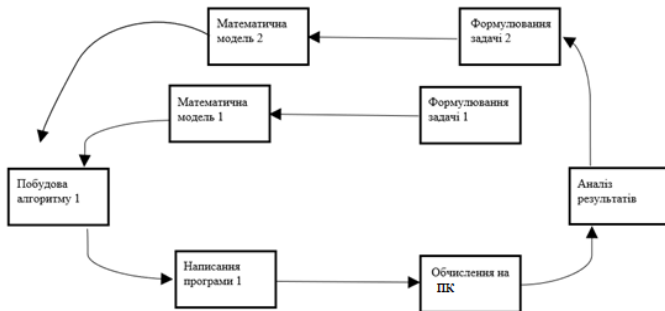


Рисунок 1 – Етапи комп'ютерного моделювання

На рисунку 2 показано «Схему комп'ютерного моделювання».

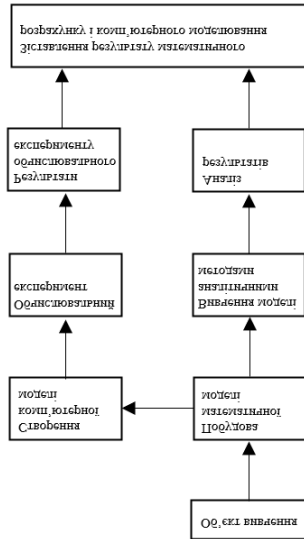


Рисунок 2 – Схема комп’ютерного моделювання

Ключовим інструментом для створення моделей обрано UML, завдяки його можливостям візуалізації складних систем. Окрім того, розглянуто використання програмних рішень, таких як MS Visio, для моделювання діаграм та автоматизації проектування.

**Другий розділ** присвячений проектуванню системи. Для побудови комп’ютерної системи моделювання визначено такі основні етапи:

- визначення вимог до системи (аналіз бізнес-вимог, функціональних і нефункціональних характеристик);
- створення UML-діаграм, зокрема діаграм варіантів використання, послідовностей, класів, станів і розгортання.

На рисунку 3 представлено «Діаграму варіантів використання», яка демонструє основні сценарії роботи користувача із системою.

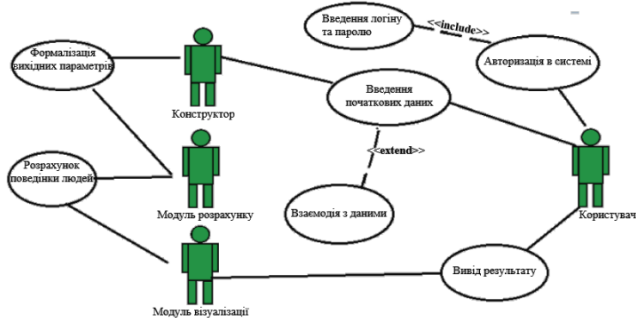


Рисунок 3 - Діаграма варіантів використання

Структуру системи описано за допомогою «Діаграми класів» (рисунок 4), яка показує основні класи та їх взаємозв'язки.

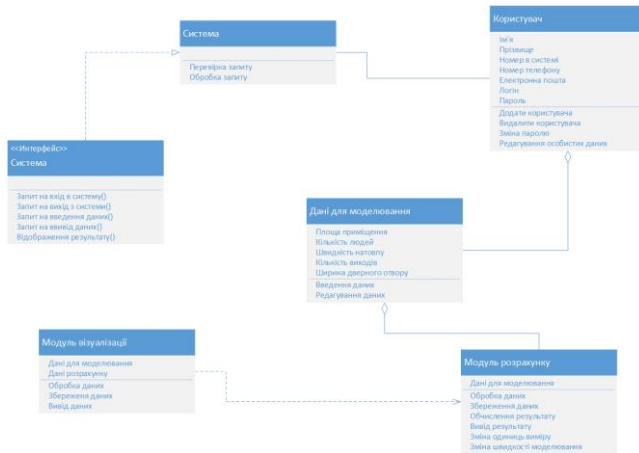


Рисунок 4 – Діаграма класів

Для відображення взаємодії між модулями системи створено «Діаграму послідовностей» (рисунок 5).

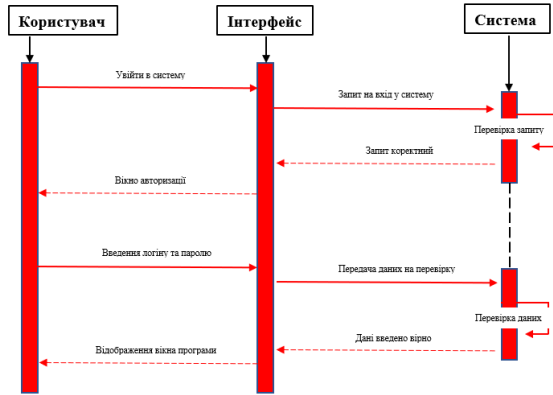


Рисунок 5 – Діаграма послідовностей

Фізичне розташування компонентів системи представлено на «Діаграмі розгортання» (рисунок 6).

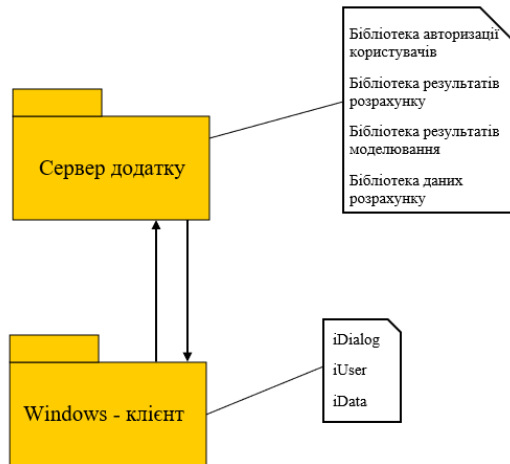


Рисунок 6 – Діаграма розгортання

У **третьому розділі** детально описано реалізацію програмних компонентів системи.

Система складається з кількох модулів:

- інтерфейс для введення початкових даних, таких як кількість людей, параметри приміщення, щільність натовпу тощо;
- модуль розрахунків, що аналізує поведінку натовпу на основі математичних моделей;
- модуль візуалізації, який надає користувачу результати розрахунків у вигляді діаграм і схем.

На **рисунку 7** зображена «Домашня сторінка», а на **рисунку 8** – «Виведення результату розрахунку».

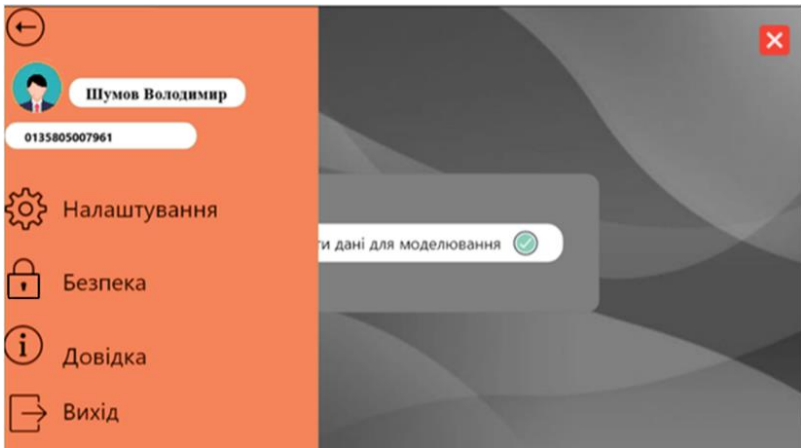


Рисунок 7 – Домашня сторінка

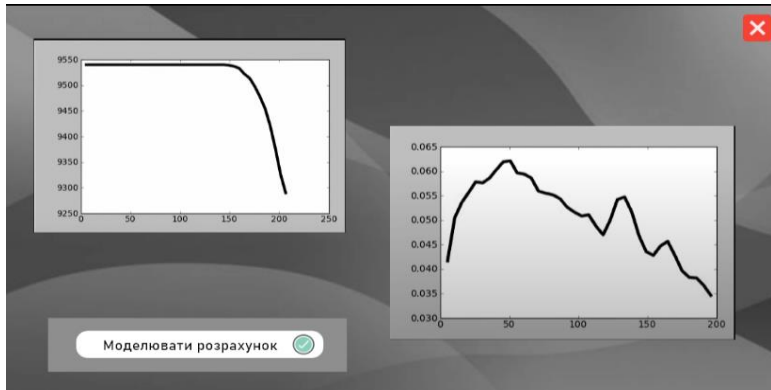


Рисунок 8 – Виведення результату розрахунку

Окремо описано розробку програмного забезпечення за об'єктно-орієнтованим підходом із використанням інкапсуляції, ієрархії та модульності.

**Четвертий розділ** присвячений дослідженню системи. У процесі дослідження оцінювалася ефективність роботи системи в різних сценаріях.

На рисунку 9 представлено «Результат моделювання», який демонструє оптимальні маршрути евакуації.



Рисунок 9– Результат моделювання

Результати дослідження наведено у вигляді графіків, зокрема на рисунку 10 показано «Графік залежності часу евакуації від площі приміщення».

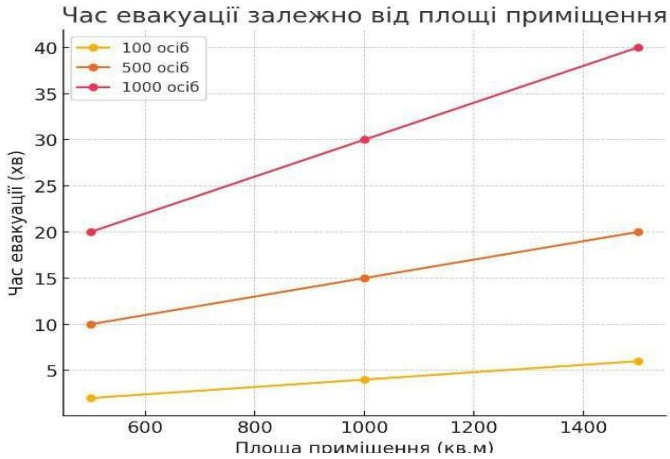


Рисунок 10 - Час евакуації залежно від площі приміщення

Дослідження підтвердило, що система здатна ефективно прогнозувати поведінку натовпу та оптимізувати евакуаційні процеси.

**Практичне значення результатів.** Розроблена система може бути застосована в архітектурному проектуванні громадських споруд, у навчанні персоналу та плануванні заходів для забезпечення безпеки у екстремальних ситуаціях.

## ВИСНОВКИ

У магістерській роботі було розроблено, реалізовано та досліджено комп'ютерну систему моделювання поведінки людей у екстремальних ситуаціях. Проведене дослідження дозволило глибше ознайомитися з

методологією моделювання натовпу, особливостями сучасних підходів до евакуації та перевагами використання UML для проектування системи.

У ході роботи було виконано аналіз предметної області, що включав вивчення поведінки натовпу, існуючих методів і моделей, які використовуються для моделювання людських потоків. Особлива увага приділена застосуванню імітаційного моделювання, що дозволило врахувати фізичні та емоційні аспекти поведінки людей у критичних умовах.

На основі цього аналізу було спроектовано систему за допомогою UML, створено модулі для введення даних, розрахунків і візуалізації. Ключові компоненти системи реалізовані у вигляді окремих модулів, що підвищує її гнучкість і масштабованість.

Дослідження показало, що система дозволяє точно моделювати рух натовпу в різних умовах, оцінювати ефективність евакуаційних маршрутів та ідентифікувати вузькі місця у потоках. Зокрема, результати підтвердили залежність часу евакуації від щільності натовпу та початкових параметрів моделі.

Результати дослідження підтвердили, що розроблена система може бути використана для підвищення безпеки в громадських місцях, а також для проектування архітектурних рішень, оптимізації планування евакуаційних маршрутів і навчання персоналу дій у екстремальних ситуаціях.

Таким чином, створена система є практичним інструментом для прогнозування і оптимізації поведінки натовпу, її результати можуть бути використані в майбутніх дослідженнях або впроваджені для вирішення реальних завдань у сфері безпеки.