

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

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

_____ Олександр ПРИДАТКО
“_____” лютого 2022 року

ДИПЛОМНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему «Проектування інформаційно-аналітичної системи розрахунку параметрів евакуації з використанням засобів відеонагляду в режимі реального часу»

Виконав:
здобувач VI курсу, групи КН-61мз
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
_____ (шифр і назва спеціальності)

_____ Олександр ХЛЕВНОЙ
_____ (прізвище та ініціали)

Керівник _____ Назарій БУРАК
_____ (прізвище та ініціали)

Рецензент _____ Павло ЛУБ
_____ (прізвище та ініціали)

Львів – 2022 року

АНОТАЦІЯ

Олександр ХЛЕВНОЙ «Проектування інформаційно-аналітичної системи розрахунку параметрів евакуації з використанням засобів відеонагляду в режимі реального часу». Дипломна робота за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» складається з текстової частини, що містить 3 розділи, 60 с., 23 рис., 1 таблиця, 14 джерел.

Об'єкт дослідження – засоби та методи нейромережевого аналізу евакуаційних потоків.

Мета роботи – дослідження наявних засобів відеоаналітики та нейромережевого аналізу рухомих об'єктів та створення на основі цих досліджень проекту інформаційно-аналітичної системи розрахунку параметрів евакуації з використанням засобів відеонагляду в режимі реального часу.

Магістерська дипломна робота спрямована на розробку проекту інформаційно-аналітичної системи розрахунку параметрів евакуації з використанням засобів відеонагляду.

Проведено аналітичний огляд сучасних методів дослідження параметрів евакуації з будівель і споруд під час пожежі.

Досліджено архітектуру та шляхи розробки сучасних систем відеоаналітики та інтелектуальних систем управління евакуацією, а також інструменти нейромережевого відеодетектування об'єктів та визначення параметрів руху цих об'єктів.

За результатами проведеного аналізу розроблено проект інформаційно-аналітичної системи розрахунку параметрів евакуації з використанням засобів відеонагляду.

Проектована система дозволяє встановлювати залежність між швидкістю руху учасників евакуації та їх щільністю на підставі нейромережевого аналізу їх руху із використанням систем відеоспостереження та в перспективі дасть змогу прискорити процеси формування баз емпіричних даних параметрів руху змішаних евакуаційних потоків.

ЕВАКУАЦІЯ, ПАРАМЕТРИ ЕВАКУАЦІЇ, ШВИДКІСТЬ, ЩІЛЬНІСТЬ ПОТОКУ, ЗГОРТКОВІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ, ВІДЕОАНАЛІТИКА.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі розв'язано актуальну задачу проектування інформаційно-аналітичної системи розрахунку параметрів евакуації з використанням засобів відеонагляду в режимі реального часу, зокрема:

1. Виконано аналітичний огляд сучасних методів дослідження параметрів руху учасників евакуації під час пожежі. Встановлено, що попри появу сучасних програмно-моделюючих комплексів, параметри профілів учасників евакуації для цих комплексів визначаються шляхом встановлення залежностей між щільністю потоку та швидкістю руху учасників евакуації. Ці залежності можна виявити переважно за результатами проведення натурних спостережень та опрацювання відеозаписів цих спостережень, що займає багато часу та потребує багато зусиль і свідчить про необхідність автоматизації та оптимізації процесу обробки відеозаписів.

2. Досліджено архітектуру та шляхи розробки сучасних систем відеоаналітики та інтелектуальних систем управління евакуацією, а також інструменти нейромережевого відеодетектування об'єктів та визначення параметрів руху цих об'єктів. Встановлено, що найбільш перспективним у цьому випадку є використання згорткових штучних нейронних мереж, на основі яких і будується більшість подібних систем.

3. Розроблено проект інформаційно-аналітичної системи розрахунку параметрів евакуації з використанням засобів відеонагляду. В основі цієї системи. Для відстеження та ідентифікації учасників евакуації запропоновано варіант застосування згорткових нейронних мереж. Прості варіанти нейронної мережі доцільно використовувати для автоматизації при отриманні прикладів для навчання глибшої нейронної мережі YOLOv4. Особливістю системи є можливість ідентифікувати учасників евакуації на кріслах колісних (група мобільності М4) та на опорах (група мобільності М3).

Результати роботи запроектованої системи показали задовільну збіжність із результатами, отриманими під час обробки даних «в ручному режимі».

Загалом програмна реалізація системи матиме значну практичну цінність і може бути використана в роботі як розробників програмного забезпечення, зокрема проєктувальників інтелектуальних систем управління евакуацією, так і науковців, що досліджують проблематику евакуації людей різних груп мобільності з будівель і споруд під час пожежі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бурак Н.Є., Хлевной О.В. Використання динамічної відеореєстрації для дослідження параметрів евакуаційних потоків в закладах дошкільної освіти з інклюзивним навчанням (Збірник статей Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи», С. 286-290.
2. Субботін С. О. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. / С. О. Субботін. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с
3. Vedant Kumar. Applications of Artificial Intelligence in Fire & Safety. Overview of the applications of AI in mitigating the dangers due to fire.
4. Eric Wai Ming Lee. Application of Artificial Neural Network to Fire Safety Engineering https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-13639-9_15
5. Chrysanthos Maraveas, Dimitrios Loukatos, Thomas Bartzanas, Konstantinos G. Arvanitis. Applications of Artificial Intelligence in Fire Safety of Agricultural Structures
6. Gwynne, S. A review of the methodologies used in the computer simulation of evacuation from the built environment / S. Gwynne, E.R. Galea, M. Owen, P. J. Lawrence, L. Filippidis // Building and Environment. –1999. – Vol. 34. – P. 741-749.
7. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 163 с.
8. Эвакуация и поведение людей при пожарах : учебное пособие / Холщевников В.В., Самошин Д.А. Парфененко А.П., Кудрин И.С., Белосохов И.Р. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015 – 262 с.
9. Morgunov A. Object Detection with YOLO: Hands-on Tutorial – URL: <https://neptune.ai/blog/object-detection-with-yolo-hands-on-tutorial>
10. YoloV5 Wheelchair detector URL: <https://newjerseystyle.github.io/en/2021/YoloV5-Wheelchair-detector/>
11. Луканді С., Хлевной О. Визначення площі горизонтальної проєкції людини із застосуванням графічного редактора (Збірник тез доповідей IV

Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, студентів і курсантів «Інформаційна безпека та інформаційні технології», С. 176-179.

12. Lan J, Li J, Hu G, Ran B, Wang L. Vehicle speed measurement based on gray constraint optical flow algorithm. *Optik - Int J Light Electron Opt* 2014;125(1):289–95. doi: 10.1016/j.ijleo.2013.06.036 .

13. Gomes S.L., de S Rebouças E, Neto E.C., Papa J.P., de Albuquerque VHC, Filho P.P.R., et al. Embedded real-time speed limit sign recognition using image processing and machine learning techniques. *Neural Comput Appl* 2017;28(1):573–84. doi: 10.1007/s00521-016-2388-3 .

14. Neto E.C., Gomes S.L., Filho P.P.R., de Albuquerque VHC. Brazilian vehicle identification using a new embedded plate recognition system. *Measurement* 2015;70:36–46. doi: 10.1016/j.measurement.2015.03.039 .