

УДК 681.518.3

Р.С. Михайлишин; М.В. Приймак, д.т.н., проф.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ПОТОКУ ЛЮДЕЙ У ГРОМАДСЬКИХ МІСЦЯХ НА ОСНОВІ ІОТ-ТЕХНОЛОГІЙ

R.S. Mykhailyshyn; M.V. Pryimak, Dr., Prof.

COMPUTER SYSTEM FOR MONITORING THE FLOW OF PEOPLE IN PUBLIC PLACES BASED ON IOT TECHNOLOGIES

Сучасні тенденції цифровізації сприяють активному використанню технологій комп'ютерного зору та IoT-рішень для моніторингу стану громадських просторів. Зростання інтенсивності потоків людей у торгових центрах, на транспортних вузлах, у навчальних закладах та інших об'єктах інфраструктури вимагає впровадження автоматизованих систем, що здатні відстежувати кількість відвідувачів у режимі реального часу. Такі системи забезпечують підвищення безпеки, ефективне управління потоками людей та прийняття оперативних організаційних рішень. У зв'язку з цим постає необхідність створення доступних, інтелектуальних і масштабованих рішень на основі технологій комп'ютерного зору.

Проблема полягає у відсутності недорогих та гнучких систем оцінювання кількості людей, що поєднують локальну обробку відео з можливістю віддаленої аналітики. Актуальність дослідження визначається потребою забезпечувати безперервний контроль заповненості об'єктів у реальному часі, що є критичним для сфери безпеки, логістики, оптимізації сервісів і реагування в надзвичайних ситуаціях. Метою дослідження є розроблення архітектури IoT-системи, що на основі комп'ютерного зору забезпечує підрахунок людей та передавання оброблених даних на хмарну платформу для їх подальшої візуалізації й аналізу.

Запропонована система реалізована на базі мікрокомп'ютера Raspberry Pi, який виконує локальну обробку відеопотоку за допомогою методів комп'ютерного зору. Для захоплення зображення використано Raspberry Pi Camera Module, що забезпечує достатню якість відео для точного виявлення та підрахунку людей. Алгоритм підрахунку ґрунтується на використанні моделей детекції об'єктів OpenCV, що дозволяє відстежувати переміщення людей у кадрі та формувати статистику відвідуваності. Оброблені дані передаються на IoT-платформу ThingSpeak, де виконується їх зберігання, візуалізація у вигляді графіків, оновлення у режимі реального часу та можливе подальше використання для аналітичних задач.

Однією з важливих переваг розробленої IoT-системи є її доступність, простота розгортання та можливість масштабування під різні умови експлуатації. Вона підтримує автономну роботу, локальну обробку відео та передачу даних у хмару, що забезпечує високу надійність та зменшує навантаження на мережеву інфраструктуру. Завдяки ThingSpeak користувач може аналізувати дані дистанційно та отримувати їх у зручному форматі без додаткової конфігурації серверів.

Розроблена комп'ютерна система моніторингу потоку людей на основі Raspberry Pi та технологій комп'ютерного зору демонструє ефективність і практичність її впровадження у громадських просторах. Проведене дослідження підтверджує доцільність застосування хмарних сервісів та мікрокомп'ютерних платформ для створення недорогих і надійних рішень у сфері моніторингу. Система характеризується гнучкістю, точністю оцінювання та можливістю подальшого розвитку.