

Кіберфізична система фіксації та повідомлення про рух об'єктів у приміщенні

© Клим О. І., 2020

Розглянуто проблему автоматичної фіксації руху об'єктів в приміщеннях. Розроблено доступну систему для фіксації та повідомлення про рух об'єктів в приміщенні. Запропоновано структурну схему та алгоритм роботи системи.

Ключові слова: кіберфізична система, фіксація руху.

The problem of automatic fixation of the movement of objects in the premises is considered. An accessible system for recording and notification of the movement of objects in the room has been developed. The structural scheme and algorithm of system operation are offered.

Keywords: cyberphysical system, motion fixation.

Вступ. У наш час технології пробрались вже у всі сфери людського життя. І важко знайти зараз галузь, в якій би нам не допомагали комп'ютери. Вони покликані спростити нам життя та перекласти на свої плечі нудну, монотонну роботу.

Особливо швидко розвиваються технології в галузі охорони та безпеки. Впровадження автоматичних охоронних систем допомагає запобігти багатьом крадіжкам та пограбуванням. Проте якщо в приватних установах впровадження таких систем відбувається доволі активно, то наша держава є не такою активною в цих діях. Особливо сумною є ситуація з охороною пам'яток та об'єктів культурної спадщини в музеях та виставкових залах.

Стан проблеми. Задача побудови системи фіксації та повідомлення про рух об'єктів на сьогодні є актуальною в багатьох сферах життя людини. Однією з них є сфера культури. На сьогодні невирішеною є проблема охорони культурної спадщини від пошкодження та викрадення. За останні 10 років з музеїв, фондів, приватних колекцій поцупили в 10 разів більше культурних цінностей, ніж за попереднє десятиріччя, а кількість обікрадених музеїв зростає вдвічі. В основному, об'єктами нападів стають невеликі музеї, розташовані в невеликих містах, селах, які мають статус народних музеїв і є муніципальними. Причиною цього є убоге фінансування, незахищеність, інколи навіть людська психологія.

Крадіжки з державних музеїв в основному відбуваються на замовлення. Українські закони, неспроможність держави захистити культурні та політичні інтереси є причиною того, що цінності спокійно вивозять закордон. І якщо навіть якась річ з українського музею з'явиться в іншій країні немає чіткого уявлення, як Україна захистить свої права.

В музеях, в яких зберігаються великі цінності, є технічна охорона і пост поліції. Там сигналізація, хороше технічне обладнання. Проте такі музеї без перебільшення можна перерахувати на пальцях. Поряд із ними ситуація в тисячах інших музеїв виглядає ще більш прикрою. Багато з них закриваються на звичайний замок та охороняються некваліфікованим охоронцем, а то й зовсім не охороняються. Встановлення професійної охоронної системи вирішило б цю проблему, проте це коштує значних грошей, яких більшість музеїв не мають. Тому доцільним є розробити таку систему, яка б при низькій собівартості давала мінімальний необхідний функціонал й могла працювати з будь-якими камерами.

Постановка задачі. Розробити кіберфізичну систему фіксації та повідомлення про рух об'єктів у приміщенні. Розробити структурну схему та описати алгоритм роботи системи.

Розв'язання задачі. Для розв'язку поставленої задачі було вирішено використовувати методи віднімання фону та попиксельної різниці для виявлення руху, а також метод визначення точок інтересу для розпізнавання контурів рухомого об'єкту.

Як видно зі схеми (рис.1), першочерговим завданням для розробленої системи є отримання вхідного відеопотоку. Для цього необхідно отримати доступ з комп'ютера до відеокамери, а точніше до плати відеозахвату камери, яка й передасть картинку нашій програмі. Далі в блоці обробки даних за допомогою спеціального алгоритму з відеопотоку будуть братись по 2 послідовних кадри й порівнюватись для виявлення на них руху. У разі виявлення руху програма сформує повідомлення, яке потрібно буде в якійсь формі відобразити користувачеві. При розробці системи необхідно було справитися з декількома проблемати. Перш за все не можна не згадати про різноманітні завади та шуми, які можуть приходити разом із відеопотоком з камери. Для вирішення цієї проблеми було застосовано декілька фільтрів, які повинні зменшити вплив шумів і підвищити надійність програми. Крім того важливо уникнути помилкових спрацювань і формування відповідно, помилкових повідомлень про рух. Тому необхідно було вибрати правильний поріг спрацювання для системи.

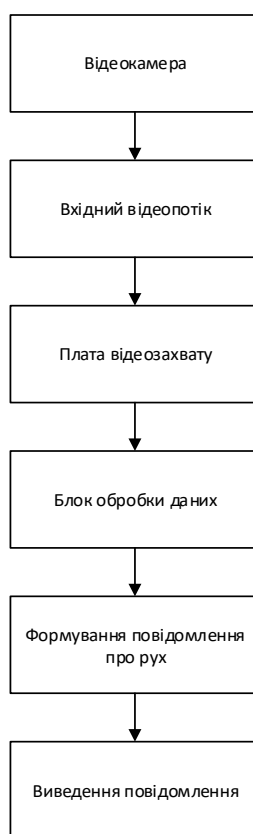


Рис. 1. Структурна схема роботи системи.

Дана система може працювати у двох режимах. У першому режимі вона відслідковує та повідомляє про рух у всій зоні дії камери. Цей режим добре підходить для охорони приміщення в нічний та неробочий час, коли в кімнаті, яка охороняється відсутній рух людей. Другий ж режим дозволяє вибрати окремі частини приміщення (стенди з експонатами, місця де висять картини, тощо) і відслідковувати рух лише в межах заданої зони. Програма дозволяє додавати, змінювати та видаляти активні зони в режимі онлайн. Також не припиняючи спостереження можна переключатися між режимами роботи.

Робота системи в будь-якому з режимів починається з пошуку та підключення наявних відеокамер. Якщо до комп'ютера не підключено жодної відеокамери, програма буде перебувати в режимі очікування підключення. Після відображення відеопотоку на екран запускається алгоритм пошуку руху. Зупинити його можна натиснувши на кнопку «Стоп», або заклавши вікно програми. Поки одна з цих дій не буде зроблена, система буде працювати в заданому режимі. У разі виявлення руху, починає працювати алгоритм виділення контуру зображення й формується повідомлення про рух для користувача. В тестовому випадку повідомлення буде відображатись у вигляді зміни кольору індикатора з зеленого на червоний. Після відображення сигналу алгоритм повертається до кроку відслідковування руху. Програма буде працювати доти, доки користувач не завершить її роботу в ручному режимі.

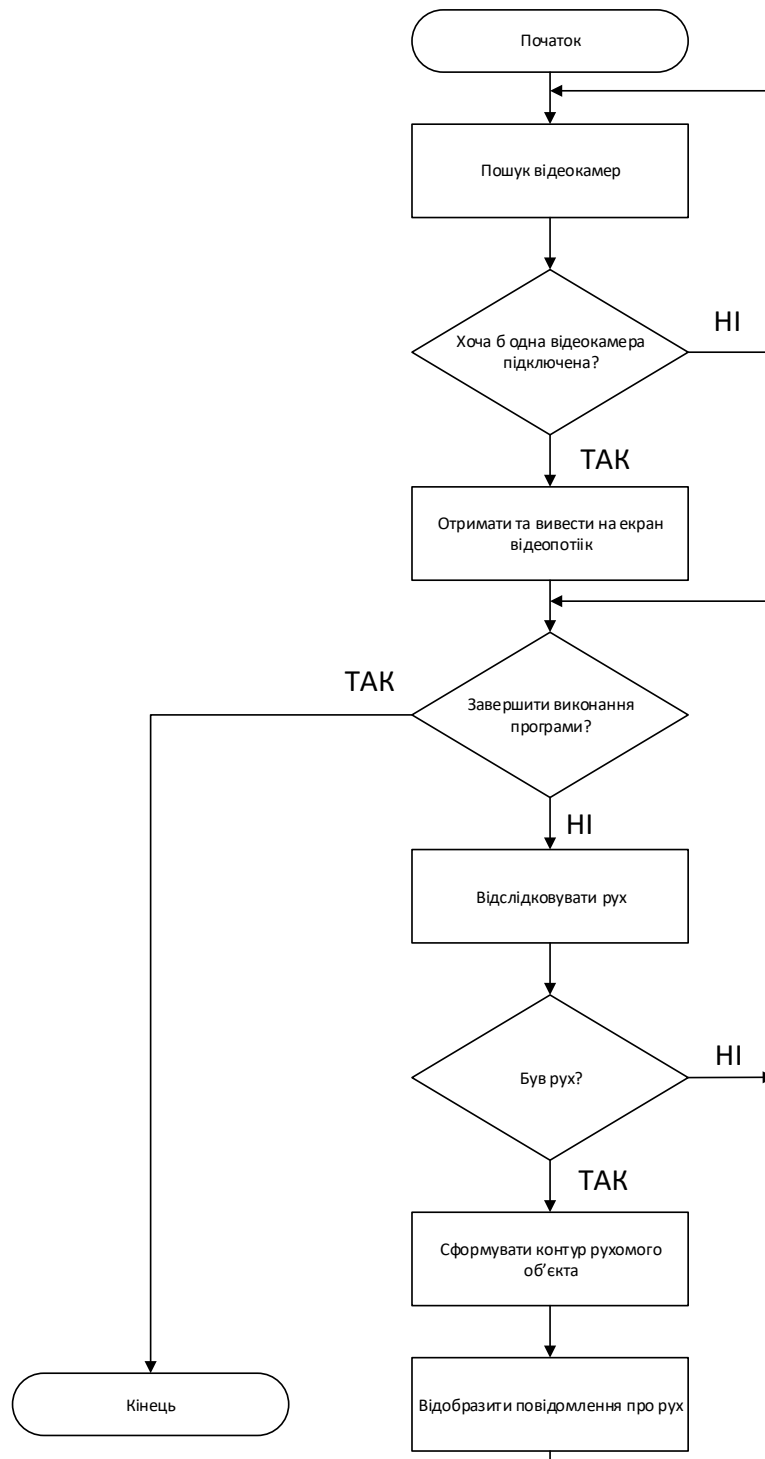


Рис. 2. Алгоритм роботи системи

Висновки. В даній роботі було розроблено кіберфізичну системи фіксації та повідомлення про рух об'єктів у приміщенні. Вона має стати доступним рішенням для вирішення актуальної на сьогодні проблеми захисту пам'яток культурної спадщини. В даній системі використано методи віднімання фону та попиксельної різниці для виявлення руху, а також методу визначення точок інтересу для розпізнавання контурів рухомого об'єкта. Розроблено структурну схему та описано алгоритм роботи системи.

Література

1. Липанов А.В. Алгоритм распознавания изображений текстур с использованием моментных признаков и методов нейронных сетей / А.В.Липанов, А.Ю. Михайлов // Системы обработки информации: зб. наук. праць. – Х.: ХУПС, 2007. – Вип. 3 (61). – С. 49-52.
2. Методы корреляционного обнаружения объектов / А.В. Гиренко, В.В.Ляшенко, В.П. Машталир, Е.П. Путьтин. – Х.: АО “БизнесИнформ”, 1996. – 112 с.

3. Путятин Е.П. Нормализация и распознавание изображений [Электронный ресурс] / Е.П. Путятин. – Режим доступа до ресурсу: <http://sumschool.sumdu.edu.ua/is-02/rus/lectures/pytyatin/pytyatin.htm>.
4. CBIR: Texture Features [Электронный ресурс]. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.cs.auckland.ac.nz/compsci708s1c/lectures/Glecthtml/topic4c708FSC.htm>.
5. Lowe D.G. Distinctive Image Features from ScaleInvariant Keypoints / D.G. Lowe // International Journal of Computer Vision. – 2004. – Vol. 60, № 2. – P. 91-110.
6. Stricker M. Similarity of color images / M. Stricker, M. Orengo // SPIE Conf. – 1995. – P. 381-392.
7. SURF: Speeded Up Robust Features / H. Bay, A. Ess, T. Tuytelaars, L. Van Gool // Computer Vision and Image Understanding. – 2008. – Vol. 110, № 3. – P. 346-359.
8. Unsupervised Video Shot Detection Using Clustering Ensemble with a Color Global Scale-Invariant Feature Transform Descriptor [Электронный ресурс] / Y. Chang, D.J. Lee, Y. Hong, J. Archibald. – Режим доступа до ресурсу: <http://jivp.eurasipjournals.com/content/pdf/1687-5281-2008860743.pdf>.
9. Yilmaz A. Object Tracking: A Survey / A. Yilmaz, O. Javed, M. Shah // ACM Computing Surveys. – 2006. – Vol. 38, № 4. – P. 13-45.
10. Джеффри Рихтер CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft.NET Framework 4.5 на языке C#: Питер. – 2016. – 896 с.