

РОЗПІЗНАВАННЯ ПОЗАШТАТНИХ СИТУАЦІЙ У МОБІЛЬНІЙ СИСТЕМІ БЕЗПЕКИ «BUMBLEBEE»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджується проблема створення мобільної системи міської безпеки «Bumblebee». Розглядаються питання машинного навчання, розпізнавання, нечіткої класифікації та кластеризації «нетипових» та «позаштатних» ситуацій.

Ключові слова: система безпеки, машинне навчання, інтелектуальний аналіз даних, розпізнавання образів, нечітка логіка, класифікація, кластеризація, дрони

Abstract

The problem of mobile city secure system «Bumblebee» is exploring. The questions of machine learning, recognition, fuzzy inference, clustering of «non-typical» and «extraordinary» situation are reviewing.

Keywords: security system, machine learning, data mining, recognition of patterns, fuzzy logic, classification, clustering, drones

Вступ

Безпека громадян є актуальною проблемою для міст усього світу. Найширше застосування в різних міських системах забезпечення безпеки знаходить відеоспостереження. Дослідження ринку відеоспостереження, проведене в 2013 році компанією TechSci, виявило, що основними рушійними силами зростання тут є зростаюча потреба в захисті від тероризму та криміналу [1,2]. Наприклад, у Нью-Йорку встановлено понад 15 тис. камер, і згідно зі статистичними даними, будь-яка людина в Нью-Йорку потрапляє в об'єкти камер двісті разів на день [3]. Але не можливо охопити камерами відеоспостереження усю територію міста. Навіть у самому його центрі міста, не кажучи вже про його околиці, існують місця, що знаходяться поза зоною спостереження відеокамер. Як правило, саме у них відбувається найбільша кількість небезпечних подій з важкими наслідками [4].

Метою роботи є створення на базі дронів мобільної системи відеоспостереження за міськими та приміськими територіями «Bumblebee», що забезпечить розпізнавання, класифікацію та кластеризацію «нетипових» та «позаштатних» ситуацій, отриманих з відеокамер дрону. Розроблювана система має співпрацювати з оперативними службами міста, службою екстреної допомоги, а також накопичувати статистику та використовувати машинне навчання для вдосконалення розпізнавання та автоматичного формування траєкторії маршрутів спостереження [5].

Результати дослідження

Головними проблемами при створенні мобільної системи безпеки «Bumblebee» є значне збільшення можливих варіантів аналізованих ситуацій, відносно малий обсяг пристроїв пам'яті, розташованих безпосередньо в дроні, вибір оптимальної траєкторії маршруту спостереження. Розпізнавання, класифікація та кластеризація ситуації мають відбуватися на трьох рівнях: об'єкта, події, та ситуації. При цьому під об'єктом розуміється один окремих образ, під подією – певна послідовність дій об'єкта [6,7], під ситуацією – певна послідовність подій [8]. Самі ситуації класифікуються на три типи: на першому етапі виділяються типові та нетипові ситуації: на

другому етапі з нетипових ситуацій виділяються позаштатні ситуації, які є небезпечними для життя людини або стану оточуючого середовища, злочинами, аваріями і т. ін.

Подія ідентифікується як послідовність певних образів у послідовності кадрів, кожен з яких відповідає одному з еталонних класів. З цієї послідовності образів формується послідовність подій. Кодування подій символами граматики та урахування їх ймовірностей дозволяють побудувати і застосувати відповідну стохастичну граматику. При цьому процес розпізнавання ситуацій стає аналогічним процесу пошуку підрядків (паттернів) в рядку (ланцюжку подій) в структурних методах розпізнавання [9].

Ситуацію з множиною рухомих об'єктів можна розглядати і як часовий ряд, що має певні властивості, які необхідно розпізнати. При цьому для розпізнавання ситуацій часові ряди доцільно подавати нечіткими кінцевими автоматами, заданими четвіркою $\{S, U, f, \mu\}$, де S - множина станів, U - вхідний алфавіт, f - функція переходів, μ - функція належності множини допустимих значень ознаки X стану s . Такий метод не потребує навчання на прикладах і є стійким щодо шумів [10].

Для автоматичного перетворення образів у дії, а дій у ситуації, необхідно перетворити «сиру» відеоінформацію у первісні знання про об'єкти - гіпотези та факти. Для цього використовуються такі методи інтелектуального аналізу даних, як нечіткі класифікація, та кластеризація, асоціативні правила, шаблони та інші методи Data Mining [11]. При цьому в наявних кадрах треба розпізнати зачатки певних нетипових дій та ситуацій; виділити учасників ситуації та їх потенційні ролі; класифікувати описи ситуацій, згрупував їх по певним критеріям; здійснити кластеризацію виділених дій і ситуацій та виявити асоціативні залежності між діями та ситуаціями з метою зменшення простору пошуку рішень.

Після цього необхідно побудувати ієрархії еталонних типових та позаштатних дій та ситуацій, а також сформулювати правила визначення ознак можливих позаштатних ситуацій, відсутніх у множині еталонів. Об'єктивна нечіткість природи визначення позаштатних ситуацій робить доцільним використання для їх виявлення нечіткої логіки та нечітких матричних баз знань [12-14].

Поповнення бази знань здійснюється протягом функціонування «Bumblebee» на основі машинного навчання [15], зокрема, і з використанням глибокого навчання згорткових нейронних мереж [16].

Висновки

1. Швидкий розвиток потенційно небезпечних технологій, зростання криміналу навіть у благополучних країнах, підвищення терористичної активності, надають потужний поштовх розвитку систем фізичного захисту, зокрема і систем відеоспостереження.

2. Актуальним напрямом розвитку відеоспостереження є відеоаналітика спрямована на аналіз відео в онлайн режимі або у запису з метою виявлення, класифікації та відстеження певних об'єктів та моделей поведінки.

3. Відеоаналітика може використовуватися не лише для автоматизації процесу моніторингу, але й бути особливо ефективною для проактивної ідентифікації подій у мірі їх виникнення або вилучення інформації з записаного відео.

4. На зміну суворим алгоритмам, що обмежували застосування аналітики у незнайомих обставинах, приходять глибоке навчання, яке допомагає інтерпретувати великі обсяги даних у вигляді зображень, звуку і тексту, але потребує значних ресурсних витрат.

5. Бурхливий розвиток відеоаналітики має надати розвиток хмарних послуг.

6. Можливості досліджених у даній роботі методів розпізнавання, нечіткої класифікації та кластеризації нетипових і позаштатних ситуацій розроблюваної мобільної системи безпеки свідчать про високу ефективність мобільного відеоспостереження у безпекових системах міст.

7. Мобільне відеоспостереження забезпечує максимально можливе покриття території, а відповідно і отримання максимальної кількості інформації для машинного навчання системи, а також надає можливість прийняття проактивних рішень та оперативності реагування на позаштатні ситуації.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кириллов Игор. Цифровое наблюдение в мире и в Украине: рынок, технологи, перспективы. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.sib.com.ua/sib-4-89-2016/04-cifr-video.pdf>

2. Tadviser. Государство. Бизнес. ИТ / Видеонаблюдение (мировой рынок) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Видеонаблюдение_\(мировой_рынок\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Видеонаблюдение_(мировой_рынок)).
3. Безпечне місто: використання інтелектуальних технологій для громадської безпеки [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.unian.ua/science/10088759-bezpechne-misto-vikoristannya-intelektualnih-tehnologiy-dlya-gromadskoj-bezpeki.html>
4. О. Волик, В. Месюра. Інтелектуальний модуль планування схеми відеоспостереження// Контроль і управління в складних системах (КУСС-2018). XIV Віжнародна конференція. Тези доповідей. Вінниця, 15-17 жовтня 2018 року. – Вінниця: ВНТУ. – 2018. – с.135
5. О. Корчиста, В. Месюра (Україна, Вінниця) Розробка нечіткої бази знань гібридного модулю планування шляху // Контроль і управління в складних системах (КУСС-2018). XIV Віжнародна конференція. Тези доповідей. Вінниця, 15-17 жовтня 2018 року. – Вінниця: ВНТУ. – 2018. – С.138
6. Скрипкина А.А. Обзор методов обнаружения движущегося объекта по видеоизображениям // Перспективы развития информационных технологий. 2011. № 3-1. С. 126–129.
7. Обухова Н.А. Обнаружение и сопровождение движущихся объектов методом сопоставления блоков // Информационно-управляющие системы. 2004. № 1. С. 30–35.
8. Колмыков Д.В., Кручинин А.Ю. Распознавание ситуаций в распределенной системе видеонаблюдения без единого центра // Прикладная математика и информатика: современные исследования в области естественных и технических наук: сб. тр. III науч.-практич. Всерос. конф. 2017. С. 276–280.
9. Фу К. Структурные методы в распознавании образов; [пер. с англ. З.В. Завалишина, С.В. Петрова, Р.Л. Шейнина; под ред. М.А. Айзермана]. М.: Мир, 1977. 319 с.
10. Паклин Н. Б., Орешков .В. И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям (+CD): Учебное пособие, 2-е изд., испр. – СПб.: Питер. – 2013. – 704 с.
11. В.В.Девятков, И.И.Лычков. Распознавание ситуаций на множестве движущихся объектов с использованием нечетких конечных автоматов и динамического программирования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/raspoznavanie-situatsiy-na-mnozhestve-dvizhushchisya-obektov-s-ispolzovaniem-nechetkih-konechnyh-avtomatov-i-dinamicheskogo/viewer>
12. Митюшкин Ю.И. Soft Computing: идентификация закономерностей нечеткими базами знаний / Митюшкин Ю.И., Мокин Б.И., Ротштейн А.П. – Винниця : Универсум-Винниця, 2002. – 145с.
13. Mesyura V. I. Improvement of fuzzy values ranking indexes for automation of man-caused swift-flowing emergencies liquidation / V. I. Mesyura, O. A. Sharygin // Nauka i studia. - 2013. - No 17 (85) - P. 11 - 16.
14. МесюраВ. І. Модель прийняття рішень для задачі класифікації швидкоплинних надзвичайних ситуацій / В. І. Месюра, О. А. Шаригін // Обчислювальний інтелект (результати, проблеми, перспективи): Матеріали 1-ї Міжнародної науково - технічної конференції (10 - 13 травня 2011 р., Черкаси). - 2011. - С. 454.
15. Bishop, Christopher. Pattern Recognition and Machine Learning. – Springer, 2006- 738 p.
16. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение. – М.: ДМК-Пресс, 2018. – 652 с.

Хазівалієва Ірина Ігорівна – студентка групи 2КН-176, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: hazivira@gmail.com

Месюра Володимир Іванович – к.т.н., доцент, професор кафедри комп’ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Iryna I. Hazivalieva – Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: hazivira@gmail.com

Volodymyr I. Mesyura – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.