

УДК 004.056

Олександр Юрійович ГОРЕЛОВ,

магістрант факультету комп'ютерних наук

Харківського національного університету радіоелектроніки

ГЕОМЕТРИЧНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ТЕКСТУР В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ

Сучасна інтелектуальна система відеоспостереження (далі – ІСВ) є апаратно-програмним комплексом, що використовується для автоматизованого збору інформації на основі аналізу потокового відео. Сфера застосування таких систем дуже широка - системи міської безпеки, об'єкти закритого або режимного типу, транспорт й ін. У своїй роботі ці системи використовують широкий спектр різних алгоритмів розпізнавання зображень, систематизації та обробки отриманих даних.

До найпоширеніших алгоритмів аналізу відеозображень в ІСВ можна віднести реалізацію аналітики контролю периметра, ситуаційний аналіз, бізнес аналіз, біометричний аналіз, номерний аналіз, аналіз по декількох камерах, аналіз технологічних процесів, моніторинг устаткування.

В залежності від цілей використання в ІСВ інтелектуальна обробка відеоданих може реалізовувати одну або кілька функцій із представленого нижче переліку: виявлення об'єкта з можливістю виявлення одночасно декількох об'єктів та їхньої локалізації у кадрі, спостереження/супровід об'єктів, класифікація та статистичний аналіз, ідентифікація (розпізнавання) об'єкта, виявлення тривожних ситуацій.

Останнім часом ІСВ широко використовують аналітичні функції:

1. Прогнозування. Приміром, по числу відвідувачів, що увійшли в магазин, прогнозується утворення черги в касу, для запобігання цього система може подати відповідний сигнал адміністраторові торгового центра.

2. Інтелектуальний додатковий стиск відеофайлу. Якщо в переданому відео не втримується необхідних подій, то воно піддається додатковій обробці більш ефективними кодеками, що максимально зменшують розмір файлу, навіть на шкоду якості зображення.

3. Ранжирування подій. Автоматичний розподіл пріоритетів ситуацій для наступного аналізу.

4. Видалення персональних даних або блокування запису приватних зон.

Завдання аналізу відеозображень в ІСВ у тієї або іншої мірі засновані на використанні алгоритмів аналізу, розпізнавання та обробки текстур зображень.

На сьогоднішній день не існує єдиного універсального підходу в цій галузі. Однак запропоновано цілий ряд методів, що дозволяють

відносно ефективно розв'язувати більш вузькі завдання, що розрізняються метою, характером зображеної сцени та об'єктів.

В основі цих методів лежать різні підходи до подання й опису зображень та їхніх елементів. В [1] запропоновано виділяти наступні класи методів опису й розпізнавання структур: статистичні, структурні, спектральні, модельні й геометричні.

Для геометричних методів характерний погляд на текстуру як на складну структуру, що складається з певних примітивів. Одним з підходів до виділення текстурних примітивів, що використовується найчастіше, є підхід, заснований на виділенні особливих точок і побудові глобальних або локальних дескрипторів.

Особлива точка зображення - це точка з характерним (особливим) околom, що має якісь ознаки, які істотно відрізняють її від основної маси точок. До таких точок можна віднести кути, плями, краї, кінці ліній, точки на кривих, де кривизна локально максимальна та ін.

Дескриптори, що описують особливі точки, зазвичай є векторами, що обчислюються по окремих фрагментах та описують структуру околу точкової особливості.

До основних методів, що використовують особливі точки та локальні дескриптори, можна віднести SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) [2], SURF (Speed-Up Robust Features) [3], PCA-SIFT [4], FDG-SUF (Fast Dense Gauge Speeded-Up Features) [5], G-SURF (Gauge Speeded-Up Robust Features) [6], FAST (Features from Accelerated Segment Test) [7] і ряд інших.

Метод SIFT виявляє й описує локальні особливості зображення. Ознаки, що одержуються за його допомогою, інваріантні щодо масштабу й повороту, стійкі до ряду афінних перетворень, шуму та змінам в освітленні. Головним мінусом SIFT дескрипторів є їхня висока розмірність і велика кількість на зображенні. PCA-SIFT - одна з варіацій SIFT, у якій зменшується розмірність дескриптора за допомогою аналізу головних компонентів.

SURF у кілька разів швидше SIFT. У даному підході для прискорення пошуку точок інтересу використовуються інтегральні зображення. Також SURF менш чутливий до шуму, до повороту, але більш чутливий до зміни освітлення або кута, під яким був зроблений знімок.

FAST застосовується лише для виділення особливих точок. Основною перевагою FAST є його обчислювальна ефективність, що дозволяє використовувати його в завданнях обробки відео в реальному часі.

G-SURF, заснований на SURF, має значно більше високу якість розпізнавання, особливо при невеликих змінах кута зору або при наявності розмиття зображення, повороту, зміни освітлення, шуму, що є дуже актуальним для ІСВ.

FDG-SUF у свою чергу є модифікацією G-SURF і дозволяє одержати точність категоризації зображень за типом сцени,

порівнянню з дескриптором G-SURF, затрачаючи в кілька разів менше часу.

Алгоритм ORB[8] є комбінацію модифікованих алгоритмів знаходження особливих точок за допомогою FAST та подальшим визначенням їх дескрипторів за допомогою модифікованого методу BRIEF. Цей підхід дає значний вииграш при порівнянні або кращій точності ніж, відповідно, SIFT та SURF, які, до того ж, є пропрієтарними. Алгоритм ORB реалізовано у бібліотеці OpenCV поряд з іншими алгоритмами комп'ютерного зору, обробки зображень і чисельних алгоритмів загального призначення. OpenCV написана на C++ і її основний інтерфейс також реалізовано на C++, але бібліотека і досі представляє старіший C інтерфейс. На даний момент реалізовано інтерфейс на мовах Python, Java і MATLAB / OCTAVE (починаючи з версії 2.5)

Використання цих методів дозволяє розв'язувати широкий спектр задач аналізу текстур зображень у ІСВ з урахуванням їх особливостей. Перевагою використання бібліотеки OpenCV також є те, що вона має відкритий код та велику функціональність.

Список бібліографічних посилань

1. Фраленко В. П. Методы текстурного анализа изображений, обработка данных дистанционного зондирования Земли. *Программные системы: Теория и приложения*. 2014. № 4 (22). С. 19–39.
2. Bay H., Ess A., Tuytelaars T., Gool L. V. SURF: Speeded Up Robust Features. *Computer Vision and Image Understanding (CVIU)*. 2008. № 3 (110). P. 346–359.
3. Torres-Méndez L. A., Ruiz-Suárez J. C., Sucar L. E., Gómez G. Translation, Rotation, and Scale-Invariant Object Recognition. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*. 2000. № 1 (30). P. 125–130.
4. Ke Y., Sukthankar R. PCA-SIFT: a more distinctive representation for local image descriptors. *CVPR'04 Proceedings of the 2004 IEEE computer society conference on Computer vision and pattern recognition*. 2004. P. 506–513.
5. Проскурин А. В. Быстрый локальный дескриптор для категоризации изображений по типу сцены. *Программные средства и информационные технологии*, 2015. С. 243–245.
6. Alcantarilla P. F., Bergasa L. M., Davison A. J. Gauge-SURF Descriptors. *Image and Vision Computing*. 2013. Vol. 31, no. 1. P. 103–116.
7. Rosten E., Drummond T. Fusing points and lines for high performance tracking. *IEEE International Conference on Computer Vision*. 2015. Vol. 2: 1508–1511. doi:10.1109/ICCV.2005.
8. Патин М. В., Коробов Д. В. Сравнительный анализ методов поиска особых точек и дескрипторов при группировке изображений по схожести содержанию. *Молодой ученый*. 2016. № 11. С. 214–221.

Одержано 30.10.2018