

# Інформаційна технологія визначення якості роботи метода пошуку об'єктів на відео

Чирков Артем Валерійович

науковий керівник: Приставка П.О., д.т.н., проф.

Кафедра прикладної математики,

Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем,

Національний авіаційний університет,

Київ, Україна

[a.chyrkov@nau.edu.ua](mailto:a.chyrkov@nau.edu.ua)

**Анотація** — наведено етапи процесу визначення якості роботи метода пошуку об'єктів на відео.

**Ключові слова** — визначення якості, якість роботи метода, пошук об'єктів.

У науковій області комп'ютерного бачення (Computer Vision) основними задачами є задачі автоматичного пошуку і ведення об'єктів. Характеристиками якості роботи відповідних методів є помилки I і II роду. Зокрема, якщо сформулювати задачу автоматичного пошуку об'єкта в термінах статистичних гіпотез, в якості основної гіпотези  $H_0$  обрати гіпотезу «вхідне зображення містить об'єкт, і він розташований в околі  $(x, y)$ », а в якості альтернативи  $H_1$  гіпотезу «вхідне зображення або не містить об'єкт, або він розташований не в околі  $(x, y)$ », – то помилкою I роду буде незнаходження об'єкта в околі  $(x, y)$ , якщо насправді він там присутній, а помилкою II роду знаходження об'єкта в околі  $(x, y)$ , якщо насправді він там відсутній.

Для адекватного оцінювання імовірностей помилок I і II роду ( $\alpha$  і  $\beta$ ) необхідно перевірити зазначені гіпотези для достатньої (значної) кількості зображень, причому множина зображень (тестова вибірка) повинна бути достатньо різномірною. Вибірка повинна бути розмічена: на кожному зображенні необхідно вказати положення об'єкта(тів), які метод пошуку повинен знаходити, тобто фактично задати очікуваний результат його роботи (ground truth). Розмітка вибірки у повністю ручному режимі є трудомістким процесом. Розмітка у повністю автоматичному режимі, як показує практика, не дає результат достатньої якості. Таким чином, даний процес має сенс виконувати в автоматизованому (напівавтоматичному) режимі.

**Розмітка тестової вибірки.** В [1] запропоновано спосіб розмітки відео з використанням метода трекінгу: на першому кадрі задати положення об'єкта вручну, на наступних обчислювати нове положення автоматично за допомогою метода трекінгу. У випадку накопичення помилки та перевищення нею деякого порогового значення (визначається оператором – експертом предметної області візуально) знову задати положення об'єкта на проміжному кадрі вручну.

Метод трекінгу обирається відповідно до рекомендацій з [2]. Якщо з тих чи інших особливостей тестових зображень використання трекерів ускладнено, для автоматизації розмітки можливо аналогічним чином [3] використати сплайни. Останні дають менш якісні результати

для зазначеної задачі, але значно скорочують витрати часу для розмітки вибірки.

**Оцінка роботи метода пошуку (кількісні характеристики).** Кількісними характеристиками якості для зазначеної задачі є ймовірності помилок I і II роду  $\alpha$  і  $\beta$ . Процес їх визначення на основі тестової вибірки описується наступним python-подібним псевдокодом:

```
N = N_found = N_unfound = 0
for each Ti: // "Ti" is a test image
    N += count(labels(Ti))
    found_objects = detection_method(Ti)
    for obj in found_objects:
        if max(overlap(obj, lbl)
            for lbl in labels(Ti)) > thr: // thr = 0.3, 0.5, 0.7...
            N_found += 1
    N_unfound += count(unfound_labels(Ti))
alpha = (N - N_found) / N; beta = N_unfound / N
```

**Оцінка роботи метода пошуку (якісні характеристики).** Для деяких специфічних методів пошуку – зокрема [4], результатом роботи якого є список підозрілих об'єктів – практично адекватною характеристикою якості є наявність всіх підозрілих об'єктів у результуючому списку, в той час як  $\alpha$  і  $\beta$  представляють виключно теоретичний інтерес, наприклад, з метою порівняння з аналогами. Така оцінка проводиться або оператором (перевірка наявності цільових об'єктів у списку вручну), або з використанням класу методів Template Matching (перевірка наявності кожного розміченого об'єкта в автоматичному режимі – більша швидкість, але менша точність).

- [1] Чирков А.В. Використання методів ведення об'єкта для розмітки відео / А. В. Чирков // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем: тези доп. VII міжнар. наук.-практ. конф., м. Чернігів, 24–27 квітня 2017 р., ЧНТУ [та ін.]. – Чернігів: ЧНТУ, 2017. – Т. 2. – С. 178.
- [2] Чирков А.В. Порівняльний аналіз методів ведення об'єкта на відео з камери безпілотного літального апарату / А. В. Чирков // Проблеми інформатизації та управління: зб. наук. праць. – 2016. – №1(53). – С. 78–82.
- [3] Чирков А.В. Використання сплайнів при розмітці відео для тестування якості алгоритмів пошуку і ведення об'єктів / Чирков А.В. // ПОЛІТ. Сучасні проблеми науки. Інформ.-діагн. с-ми: тези доп. XVI міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів, м. Київ, 7 квітня 2016 р., Національний авіаційний університет. – К.: НАУ, 2016. – С. 139.
- [4] Чирков А.В. Пошук підозрілих об'єктів на відео з камери безпілотного літального апарату на основі аналізу гістограм / А. В. Чирков // Проблеми створення, випробування, застосування та експлуатації складних інформаційних систем: зб. наук. праць. – 2016. – №13. – С. 126–135.

