

*П.О. Приставка, д.т.н., проф., В.М. Курочкін, студент
(Національний Авіаційний Університет, Україна, м. Київ)*

РОЗПІЗНАВАННЯ НЕОДНОРІДНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ДАНИХ АЕРОФОТОЗЙОМКИ

Реалізовано метод розпізнавання неоднорідних об'єктів складної форми на даних аерофотозйомки. Метод базується на способі обходу текстури, що містить об'єкт розпізнавання та аналізу інтенсивності кольорових складових растру.

В задачах виявлення та ідентифікації цілей в даних з камер цільового призначення безпілотного повітряного судна актуальним є вирішення задачі класифікації таких об'єктів за типами.

Задача виявлення та ідентифікації цілі може вирішуватись в декілька етапів. Спершу відбувається пошук підозрілої ділянки зображення (неоднорідної текстури), що за своїми властивостями відрізняється від оточуючого фону. З цією метою можна послідовно аналізувати всі локальні фрагменти цифрового знімку, розміри яких є співставними з розмірами об'єкту пошуку (наприклад, апріорі така інформація відома). Рішення про наявність неоднорідностей на цифровому знімку приймається після первинного статистичного аналізу локальної текстури, наприклад, виходячи з величини середньоквадратичного відхилення кольорових складових растру.



Рис. 1. Цифровий знімок з об'єктом пошуку

Після того, як зроблений висновок про наявність неоднорідностей на ділянці знімку, починається сам процес класифікації об'єкта-цілі. Не зменшуючи загальності припустимо, що об'єкти розпізнавання виділяються на фоні місцевості та можуть мати певну, наперед відому, геометричну форму, наприклад, літак (рис.1). Визначення неоднорідного об'єкту, в такому разі,

може проводитися на основі відомих методів [1; 2], або на основі пропонуємого обходу периметра текстури, що цей об'єкт містить (рис.2).



Рис. 2. Периметр обходу

Результатом обходу за визначеним периметром є послідовність значень кольорових складових, що має локальні особливості, залежно від форми об'єкта розпізнавання. Наприклад для літака така послідовність має характерні чотири максимуми (рис.3), що дозволяє у подальшому на основі аналізу проводити розпізнавання.

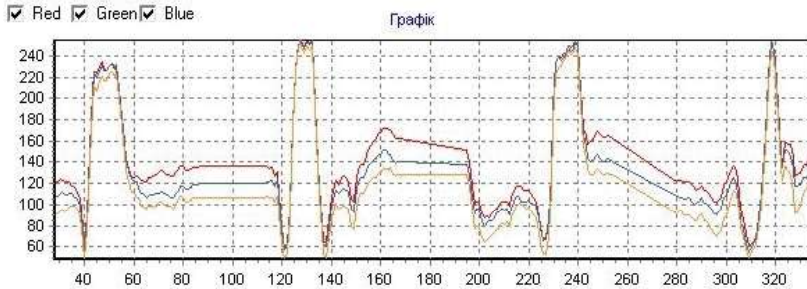


Рис. 3. Графік сформованої послідовності

Для більш змістовної класифікації запропоновано проводити апроксимацію кусково-сталими функціями відповідних послідовностей, що сформовано після обходу периметра підозрілої текстури. Така процедура сприяє уніфікації процесу класифікації, бо дозволяє формування опису об'єктів розпізнавання у вигляді певних «слів». Наведений вище приклад утворює слово «00 -1 0 1 00 1 00 1 0 -1 0 -1 0 1 0 -1 0», де, наприклад, 00 – означає «довгий нуль», а 0 – «короткий нуль». Отже, можна сказати, що літак характеризується послідовністю довгих 0 та коротких 1 (рис.4).

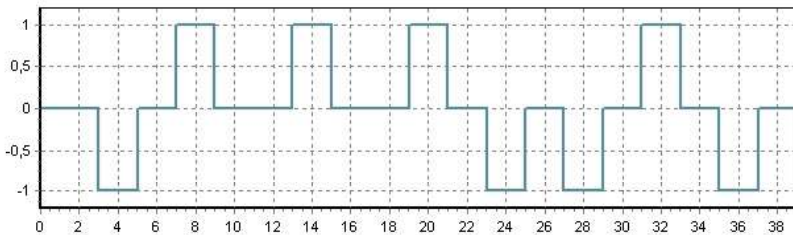


Рис. 4. Графічне зображення сформованого слова

Під час виконання поставленої задачі, зустрічаються зображення різної якості. Однією з розповсюджених проблем є, наприклад, коли крила літака мають меншу інтенсивність (рис. 5), тож аналіз графіку обходу периметра (рис. 6) вимагає більш адаптивного алгоритму. Цю задачу було вирішено шляхом аналізу графіку на різних рівнях інтенсивності. Проте це може призводити до появи аномальних рішень, коли програма помилково припускає наявність літака. В такому разі є необхідність виведення більшої кількості ознак, після виявлення яких, буде робитися висновок про ідентифікацію об'єкту.



Рис. 5. Фотографія літака гіршої якості

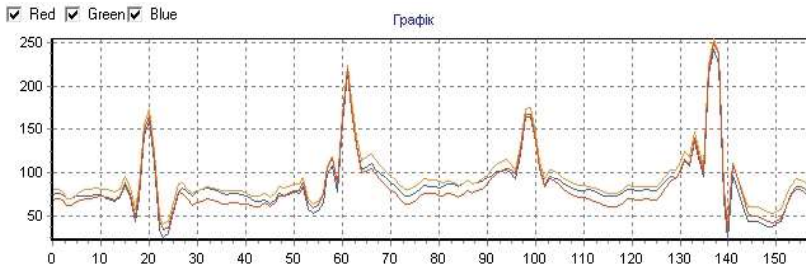


Рис.6. Графік інтенсивності кольорових складових для слабо-контрастного зображення літака

Також для більш точного розпізнавання об'єктів використовуються графіки інтенсивності кольорових складових після обходу по діагоналям (рис.6), та по центральним горизонтальним та вертикальним лініям (рис.7) текстури, що містить

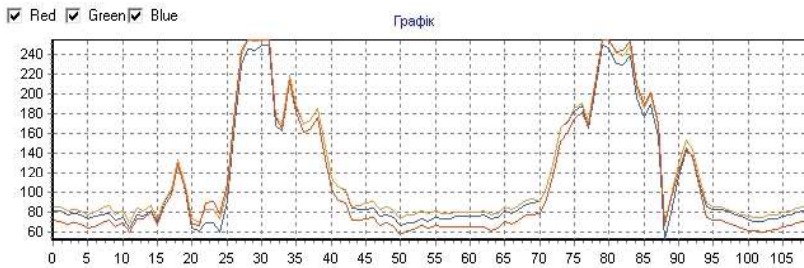


Рис. 7 Графік інтенсивностей по діагоналям

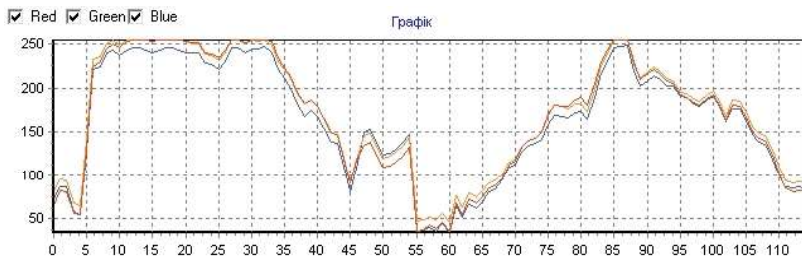


Рис. 8. Графік інтенсивностей по центральним лініям

Тут бачимо по два ярко виражених локальних максимуми. Це свідчить про те, що літак знаходиться в центрі ділянки, яку аналізуємо. З вигляду графіків (рис. 7, 8) також можна зробити певні висновки про те, під яким кутом знаходиться літак на цифровому знімку.

Проведенні дослідження виконано за використання розробленої автоматизованої системи в програмному середовищі Embarcadero® Delphi® XE Version 15.0.3953.35171 на мові програмування Delphi.

Всі дослідження проводилися на комп'ютері з наступними характеристиками:

- Процесор – Intel® Core™ i5 CPU M450 2.40 GHz
- ОЗУ – 6.00 ГБ (DDR-3)
- ОС – Windows 7 Ultimate SP1
- Тип системи – 64-розрядна операційна система

Висновки

Запропонований та реалізований метод виявлення та ідентифікації об'єктів-цілей може мати практичне використання для обробки даних з камер цільового призначення безпілотного повітряного судна. Подальша робота передбачає поліпшення програми, а саме: розширення класифікаційних можливостей та точності ідентифікації, оптимізацію процесу виявлення та ідентифікації об'єктів-цілей для підвищення швидкодії обробки інформації.

Список літератури

1. Павлидис Т. Алгоритмы машинной графики и обработки изображений. - М.: Радио и связь, 1986. – 394 с.
2. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Гонсалес Р., Вудс Р. – М.: Техносфера, 2006. – 1072 с.