

КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ НАПРЯМОК ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ ІЗ ЗБЕРЕЖЕННЯМ КЛЮЧОВИХ ОЗНАК В ПРОЦЕСІ АЕРОМОНІТОРИНГУ

Бараннік В.В., Мусієнко О.П., Коломієць В.Д., Сорокун А.Д.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, Україна,

E-mail: healsportua@gmail.com

Анотація – в роботі розглядаються питання, які пов'язані з обробкою зображень, що формуються на борту безпілотних літальних апаратів. Показується, що отримані зображення представлені у вигляді цифрових аерофотознімків, що характеризуються різною інформативністю. Тому для подальшої їх обробки, пропонується застосувати технології зменшення інформаційної інтенсивності, на основі методів сімейства JPEG. Таким чином, запропонований концептуальний підхід дозволить знизити об'єм передаваних даних із збереженням ключових ознак на фотознімку.

Ключові слова – аеромоніторинг, безпілотний літальний апарат, гібридна війна, ключова ознака, інформативність.

І. Вступ

Аналіз підготовки і ведення операцій, локальних війн, а також сучасні тенденції розвитку подій на сході України, показує новий формат ведення війни – "гібридні війни". "Гібридна війна" характеризується динамічністю та швидкістю військових дій, маневреністю можливостей військ, а також розширення масштабу операцій. Це призводить до перетворення морського, повітряного, космічного та сухопутного простору в єдиний глобальний театр воєнних дій, що представляє собою єдиний інформаційно-комунікаційний простір. Одним із прикладів сучасної, так званої, "гібридної війни" є неприхована агресія з боку Росії по відношенню до порушення державної недоторканності та цілісності кордонів України [1]. При цьому особового склад Збройних Сил України та інші військові формувannya використовують сучасні зразки телекомунікаційного обладнання для отримання своєчасних і достовірних даних як про свої об'єкти (сили) та засоби, так і про засоби супротивника.

В теперішній час ситуація, що склалася на південному сході України, з позиції інформаційного ресурсу системи управління обумовлена необхідністю задіяти безпілотні комплекси. Проведений аналіз із зведених даних бойових дій 2014-2018 рр. показав, що близько 85% усієї інформації отримується шляхом використання безпілотних літальних апаратів. Це надає можливість підвищити маневреність систем збору та обробки інформації, а також своєчасність її доставки. Однак зі збільшенням значної кількості отриманої інформації, збільшується і навантаження на канали передачі даних, по яких здійснюється доставка аерофотознімків. Отже виникає необхідність попередньої обробки аерофотознімків на борту БПЛА із збереженням ключових ознак зображення, які надалі підлягають ідентифікації. Такий підхід дозволить, по-перше, підвищити оперативність передачі даних по каналах зв'язку, а, по-друге, здійснити попередню обробку аерофотознімків на борту БПЛА з урахуванням виділення на знімку семантично важливої інформації. Таким чином, тематика дослідження на сьогодні, отримала значний розвиток.

ІІ. Удосконалення технології обробки блоків аерофотознімків із врахуванням ключових ознак

Для створення технологій обробки даних на БПЛА потрібно врахувати, як особливості функціонування бортового комплексу, так і те, що основним класом даних, які формуються на борту за допомогою оптоелектронних засобів аеромоніторингу, є зображення різної насиченості. Тобто отримані аерофотознімки відрізняються між собою різною якістю та інформативністю (ключовими ознаками) [2].

Ключовими ознаками аерофотознімків є контурні і текстурні складові. З урахуванням чого, формується ієрархія класифікації блоків аерофотознімків за ступенем семантичної насиченості, що показано на рис. 1.



Рис. 1. Ієрархічна класифікація блоків зображення

Отже, надалі при проведенні експериментів по виділенню блоків аерофотознімків пропонується використовувати три класи блоків зображення:

- клас 1: однорідні блоки (об'єднання однорідних блоків і блоків з плавним переходом кольорів), елементи зображення якого близькі або однакові за кольором.

- клас 2: контурні блоки, які можна розділити на дві області з різким перепадом кольору між елементами зображення.

- клас 3: текстурні блоки, в яких присутні різкі перепади кольорів елемента зображення на деякій локальній ділянці.

Для підвищення ефективності класифікації блоків пропонується використати двобазисний принцип, що охоплює його просторово-часове і спектральне представлення. Відповідні показники для оцінки рівня насиченості задаються формулами:

$$P_{ДКП} = [\log_2(\prod_{\gamma=1}^{D_d} \prod_{\xi=1}^{N_\gamma} (y_{\gamma,\xi}))], \quad (1)$$

$$P_{СТР} = [\log_2(\prod_{i=1}^n (p_{k,max} - p_{k,min}))], \quad (2)$$

Тоді, з урахуванням показників (форм. 1, 2), концептуальна схема оцінки рівня насиченості блоку представляється на рис. 2

Так з урахуванням оцінки рівня семантичної насиченості фрагментів (рис. 2), розділення їх на три класи пропонується організувати на базі кластерного аналізу. Тут проводиться кластеризація блоків аерофотознімка в єдиному ознаковому просторі. В результаті процесу кластеризації блоків аерофотознімка, в ознаковому структурному просторі, сформовані кластери з розподіленими блоками за ступенем насиченості, а саме: слабонасичені, середньонасичені і сильнонасичені [3].

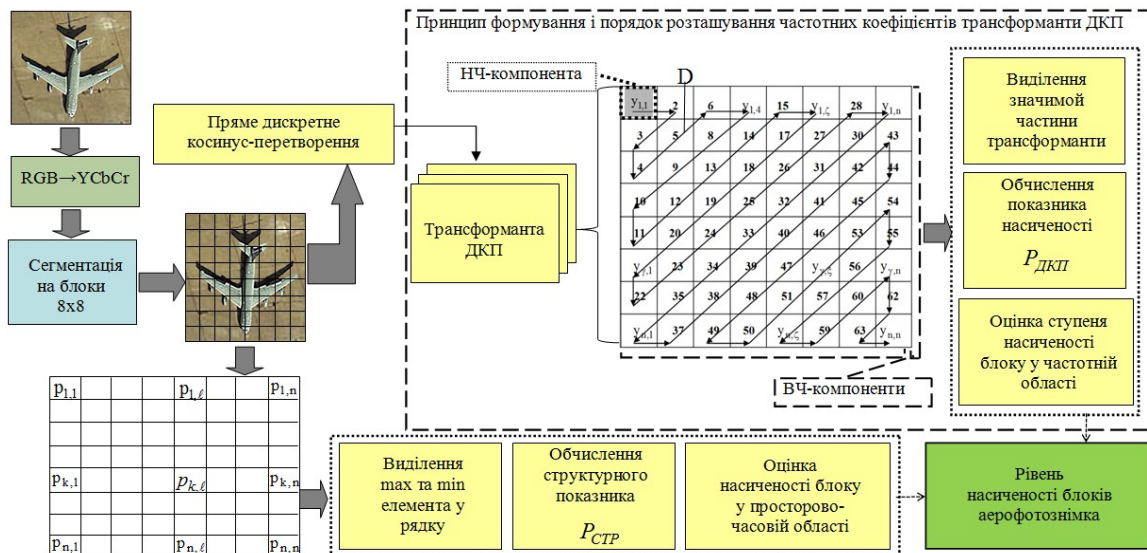


Рис. 2. Блок-схема процедури оцінки ступеня семантичної насиченості блоків аерофотознімка

Розділення блоків аерофотознімка на класи семантичної насиченості дозволяє адаптувати процес скорочення надмірності відносно вимог по збереженню інформації про ключових ознак дешифрування. Відповідно для додаткового виявлення структурних закономірностей пропонується використати компонентне ядро JPEG-платформи. Цей підхід заснований на виявленні послідовності двокомпонентних векторів, які утворюються для лінеаризованої трансформанти дискретного косинус-перетворення, відповідно як довжина ланцюжка нульових компонент і величини значимої компоненти. Після чого обробка сформованої послідовності векторів здійснюється за двоієрархічним принципом з урахуванням виявлення структурних характеристик. Це дозволяє виключити послідовностей, що містять рівні сусідні компоненти, тим самим досягається скорочення структурної надмірності без внесення спотворень. Наступним кроком відбувається побудова кодограми для узагальненого кодового представлення трансформанти відповідно до рис. 3.



Рис. 3 Структура кодограми для узагальненого позиційного числа

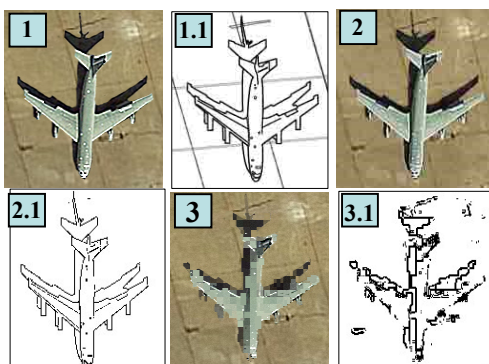


Рисунок 4 : 1) вихідний блок; 1.1) обробка оператором Собела; 2) оброблений блок створеним методом; 2.1) обробка оператором Собела; 3) оброблений блок методом JPEG; 3.1) обробка оператором Собела

Ця кодограма містить інформацію про кодове представлення послідовності двоелементних векторів структурних характеристик трансформанти, що розглядається як узагальнене позиційне число. Такий підхід забезпечує додаткове скорочення структурної надмірності блоків аерофотознімка в незалежності від ступеня їх семантичної насиченості.

Результати оцінки якості збереження інформації про ключові ознаки з урахуванням виявлення контурної інформації у блоках аерофотознімка, показано на рис. 4 (за показниками допустимого рівня збереження ключових ознак, помилки першого і другого роду).

III. Висновки

В статті розглянуто концептуальний напрямок обробки зображень із збереженням ключових ознак в процесі аеромоніторингу. Запропоновано удосконалення технології обробки блоків аерофотознімка із врахуванням ключових ознак. Тут, по-перше, створюється ієрархічна класифікація блоків зображення, по-друге, відбувається процедура оцінки ступеня семантичної насиченості блоків аерофотознімка, по-третє, процес кластеризації блоків аерофотознімка, в ознаковому структурному просторі. Завершальним кроком є обробка аерофотознімку з урахуванням виділення на знімку семантично важливої інформації

IV. Список літератури

- [1] Алімпієв А., Бараннік В., Белікова Т., Сідченко С. Теоретичні основи створення технологій протидії прихованим інформаційним атакам в сучасній гібридній війні. *Системи обробки інформації*. 2017. № 4(150). С. 113-121.
- [2] Бараннік В., Давікоза О., Мусієнко О., Тарасенко Д. Обґрунтування напрямку підвищення оперативності доставки інформації у автоматизованих системах обробки розвідувальних даних. *Збірник наукових праць ХНУПС ПС*. 2017. № 53(4). С. 71-76.
- [3] Бараннік В., Мусієнко О., Тарасенко Д. Метод кодування значущих структурних характеристик трансформанти для підвищення цілісності аерофотознімка в системі повітряної розвідки. *Захист інформації*. 2017. № 19(4). С. 263-270.