

МЕТОД КОМПЛЕКСУВАННЯ ДАНИХ З ПОПЕРЕДНІМ ЗНАХОДЖЕННЯМ ІНФОРМАТИВНОЇ ОБЛАСТІ СЦЕНИ

Дана стаття присвячена методам підвищення ефективності обробки зображень в багатоспектральних оптико-електронних приладах. Вирішується проблема покращення якості зображень отриманих з різних каналів оптико-електронних систем спостереження шляхом їх подальшого комплексування. Запропоновано новий метод обробки зображень, що містить в собі комплексування зображень з різних каналів із попереднім знаходженням їх карти інформативності. Після виконання цих операцій покращується можливість виявлення об'єктів на фоні. За допомогою такого способу обробки збільшується швидкість оцінки зображень оператором, а за рахунок підвищення якості тільки інформативної частини зображення істотно зменшується розмір обробленої інформації, а отже збільшується швидкість передачі отриманих даних.

Ключові слова: комплексування зображень, інформативність сигналу, фон.

O.M. PLOTNIKOV, V.I. MIKITENKO

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

DATA FUSION METHOD WITH THE PREVIOUS FINDING INFORMATIVE AREA ON SCENE

This article focuses on methods of improving the efficiency of a multispectral imaging of opto-electronic devices. The problem of improving the quality of images is received from different channels of optoelectronic surveillance systems by combining them further. A new imaging method that involves combining images from different channels with the previous finding of their informative cards is presented. The ability to detect objects in the background improves after performing these operations. The speed of image evaluation increases by the operator, and by improving the quality of the image informative with this method of treatment. The size of the processed information slightly reduces, and thus increases the speed of the data transmission.

Keywords: integration of images, information signal background.

Вступ

Основними каналами в багатоспектральних оптико-електронних приладах спостереження є як мінімум телевізійний (ТВ) і тепловізійний (ТПВ) [1]. Для покращення оцінки сцени отриманої з різних каналів спостереження використовують комплексування зображення, на даний момент це є основним рішенням при покращенні інформативності зображення. Але комплексування є складним і затратним процесом для блоку відеообробки в пристрої. Оскільки увага оператора фокусується головним чином на інформативній частині зображення, фон залишається поза увагою і його якість може бути низькою. Попереднє знаходження карти інформативності може вирішити задачу відокремлення інформативних областей від фону.

Постановка задачі

Мета роботи полягає в розробці методу обробки зображень використовуючи знаходження інформативних областей в зображеннях отриманих в багатоспектральних приладах, та подальшого попиксельного комплексування.

Опис об'єкту дослідження

На сьогоднішній день карта інформативності отримується переважно методом, описаним авторами L. Itti, C. Koch, & E. Niebur [2]. Архітектура такого підходу наведена на рис. 1.

Недоліком моделі виявлення сигналу на основі візуального спостереження для швидкого аналізу сцени є відносно невисока точність знаходження інформативних областей, яка складає 84%. Кращою альтернативою є модифікований метод запропонований авторами Jonathan Harel, Christof Koch, Pietro Perona [3], який базується на графіку візуальної значимості (Graph-Based Visual Saliency), знаходження сигналу якого складає 98%. Спільним недоліком обох методів є обробка великого обсягу даних, що уповільнює роботу приладу і відповідно реакцію на зміну сцени, збільшує енергоспоживання, а також вартість самого приладу спостереження. Метод комплексування даних з попереднім знаходженням інформативної області сцени вирішує спільну для обох методів проблему пов'язану з великим обсягом даних.

Комплексування даних з попереднім знаходженням інформативної області

Комплексування даних з попереднім знаходженням інформативної області дає на виході зображення, в якому область корисного сигналу отримана на зображенні з низькою роздільною здатністю за допомогою карти інформативності, виділяється на зображенні високої роздільної здатності. Після чого отримана область комплексується з зображенням з низькою роздільною здатністю.

Для отримання вхідних зображень синхронно робляться знімки з двох камер одна з яких низької роздільної здатності (рис. 2а), а інша – високої (рис. 2б).

Зображення можуть отримуватись з різних каналів: телевізійна кольорова камера високої роздільної здатності; телевізійна кольорова камера низької роздільної здатності; тепловізійна камера; чорно-біла камера; інші.

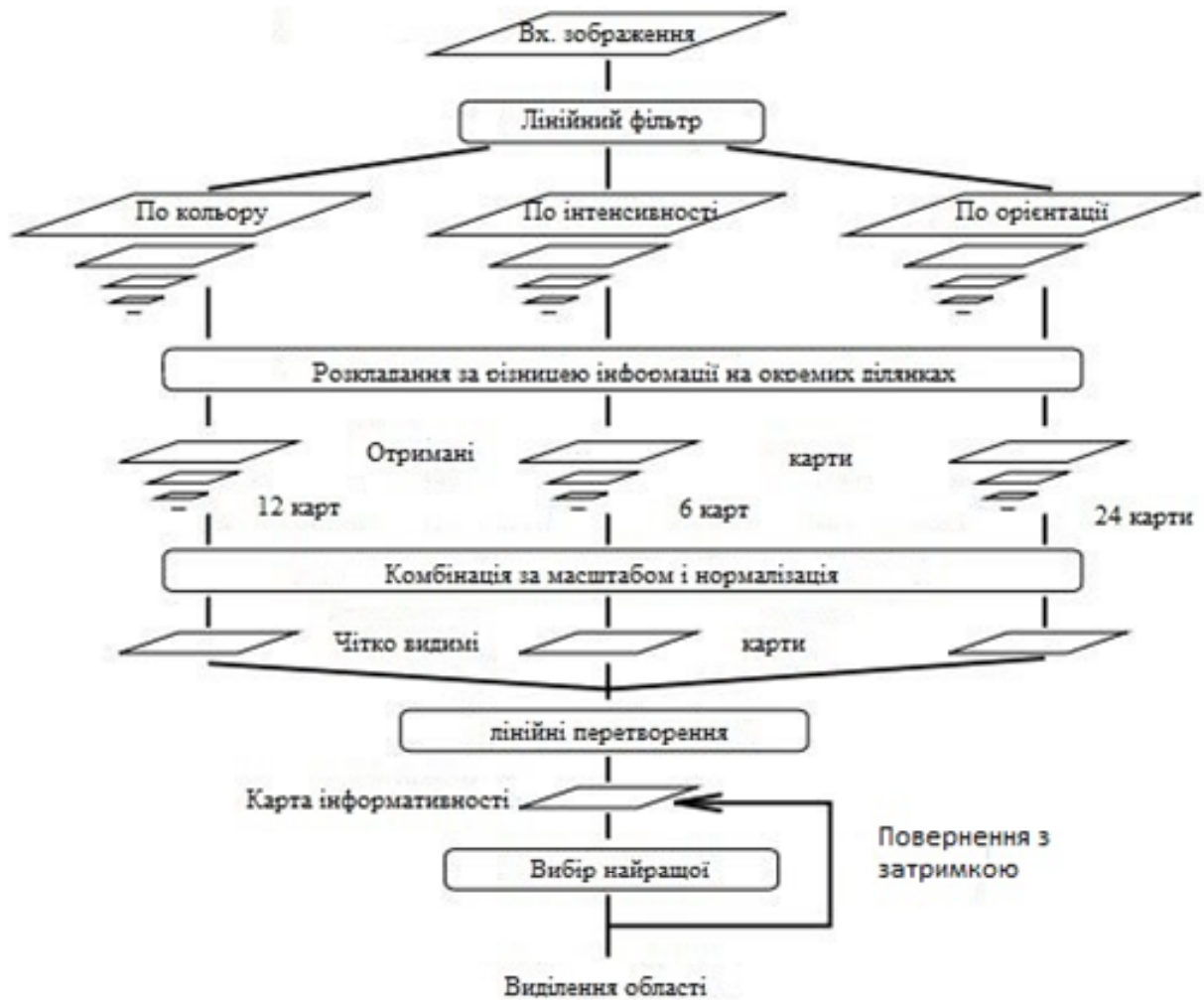


Рис. 1. Архітектура моделі виявлення сигналу на основі візуального спостереження для швидкого аналізу сцени [2]



Рис. 2. Фото зроблене з двох різних каналів

На рис. 3 зображені фрагменти отриманих на вході програми фото. На фрагменті а) зображення (1) неможливо розгледіти номерний знак, а на тому ж фрагменті зображення (2) чітко видно номер. Схожа ситуація складається з фрагментами б). На фрагментах в) авто є фоновим, оскільки жодне з зображень не надає нам корисної інформації хоч і мають різну чіткість.



Рис. 3. Фрагменти: зображення низької роздільної здатності (1, 3, 5), зображення високої роздільної здатності (2, 4, 6)

Знаходження карти інформативності виконується на зображенні низької роздільної здатності (рис. 2а). Отримана інформативна область виділяється на зображенні високої роздільної здатності (рис. 2б) і в результаті на виході отримується зображення в якому фонова область відсутня (рис. 4).

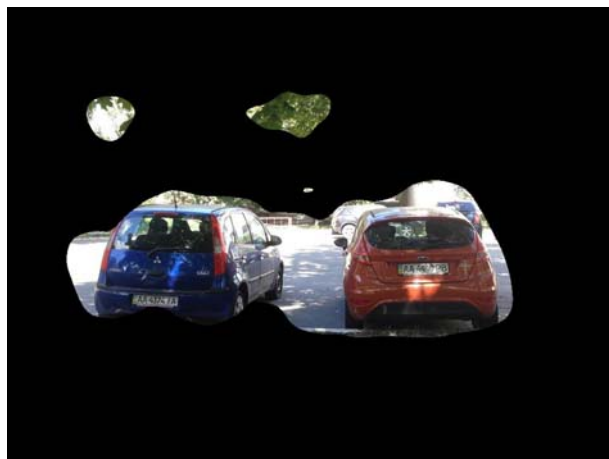


Рис. 4. Виділення інформативних областей на зображенні високої роздільної здатності

Отримане зображення комплексується з вхідним зображенням низької роздільної здатності (рис. 2а). Після виконання операції комплексування даних на виході отримується кінцеве комплексне зображення з виділеною інформативною областю (рис. 5).

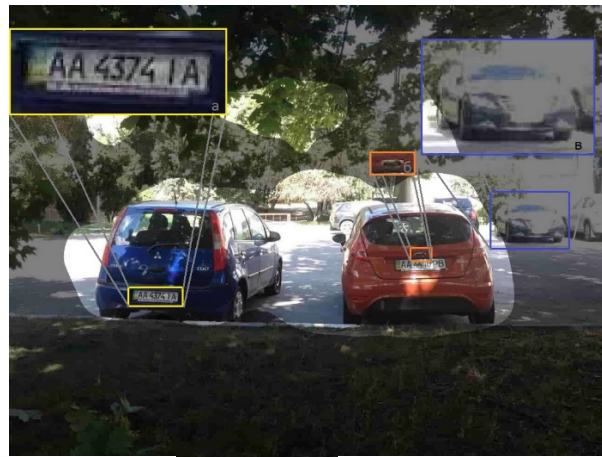


Рис. 5. Вихідне зображення отримане методом комплексування даних з попереднім знаходженням інформативної області

Такий метод обробки вхідних зображень дозволяє пришвидшити роботу приладу, не погіршуючи якості областей інформативного сигналу. При цьому загальна картина оцінюваної місцевості не втрачається, як було б при звичайному обрізанні знайденої інформативної області.

На рис. 6 відображено фрагменти зображення отриманого комплексуванням даних з попереднім знаходженням інформативної області (рис. 5), після якого інформативні області залишились високої роздільної здатності, що видно з фрагментів (1) і (2), а фонова область низької роздільної здатності, фрагмент (3).



Рис. 6. Фрагменти отриманого вихідного зображення

Суттєве зменшення обсягу даних якісно впливає на швидкість комплексування зображень, отриманих з різних каналів, і подальшої передачі даних на комп'ютер або сервер. Особливо це корисно при потоковій передачі даних через різного роду мережі (Wi-Fi, WAN, LAN і т.п.). Також це вплине на обсяг інформації, яка буде зберігатись на носіях.

В таблиці 1 наведено розміри отриманих файлів і швидкість виконання роботи програми в середовищі MATLAB 2016, на комп'ютері з характеристиками:


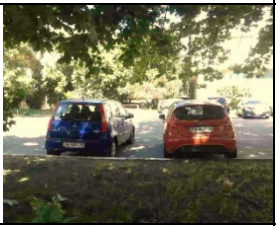
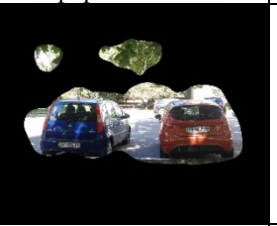
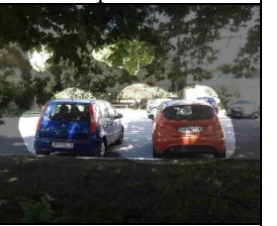
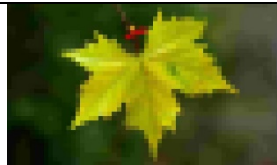



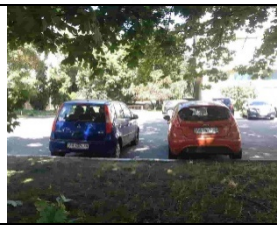

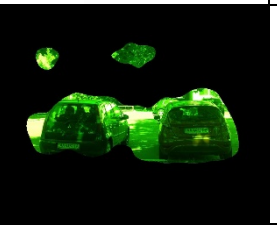
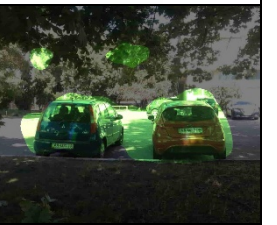
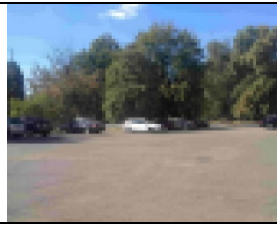

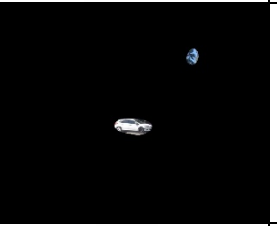

Процесор – Intel Core 2 Duo T5750 (2.0 ГГц).

Оперативна пам'ять – 4 ГБ, DDR2, 667 МГц.

Графічний адаптер – NVIDIA GeForce 9500M GS.

Таблиця 1

Порівняння розмірів зображень при різних операціях і швидкість їх виконання

№	Перший канал	Другий канал	Знаходження карти інформативності	Комплексування зображень
1				
	311 кБ	460 кБ	85 кБ	109 кБ
	-	-	1.168 с.	4.743 с.
2				
	4.85 кБ	199 кБ	40 кБ	45 кБ
	-	-	1.107 с.	5.915 с.
3				
	307 кБ	3.07 МБ	46 кБ	102 кБ
	-	-	2.359 с.	7.751 с.
4				
	144 кБ	423 кБ	15 кБ	95 кБ
	-	-	2.402 с.	3.568 с.

З табл. 1 видно чому знаходження інформативної області виконується саме на зображенні першого каналу. В прикладі (1) обсяг даних зображення першого каналу менший на 33% за зображення другого каналу, в прикладі (2) – на 97%, в прикладі (3) – на 90%, в прикладі (4) – на 66%, а це досить вагомо впливає на швидкість виконання операції пошуку інформативної області. Отримана інформативна область виділяється на зображенні високої роздільної здатності.

Перевага такого підходу знаходження карти інформативності полягає в тому, що обробка проводиться над меншим обсягом даних, ніж якщо б вона виконувалась безпосередньо над зображенням другого каналу. Перекопатись в цьому можна оцінивши таймінги наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Порівняння часу виконання операцій звичайного і запропонованого методу

№	Запропонований метод (сек.)	Виконання операції безпосередньо над зображенням другого каналу (сек.)	Різниця (сек.)
1	1.167	2.374	1.206
2	1.107	1.279	0.172
3	2.359	76.501	74.141
4	2.402	3.113	0.710

Швидкість пошуку карти інформативності безпосередньо над зображенням другого каналу залежить від обсягу даних, особливо це видно в прикладі (3) (табл. 2).

В таблиці 3 наведені таймінги виконання операції попиксельного комплексування зображень.

Порівняння часу комплексування зображень запропонованим методом та звичайним комплексуванням за пікселями

№	Запропонований метод з картою інформативності (сек.)	Розмір зображення (кБ)	Виконання комплексування двох зображень безпосередньо (с.)	Розмір зображення (кБ)
1	0.924	109	0.862	153
2	0.574	45	0.524	47.3
3	1.092	102	0.881	142
4	1.101	95	0.942	189

Швидкість комплексування зображення низької роздільної здатності (рис. 3а) і отриманого зображення з виділеними інформативними областями (рис. 5) відрізняється від безпосереднього комплексування двох вхідних зображень низької (рис. 3а) і високої (рис. 3б) роздільної здатності.

Висновок

На сьогоднішній день комплексування зображень відіграє велику роль в обробці інформації, так як людині стає все важче проаналізувати постійно зростаючий обсяг даних, отриманих з різних джерел і отримати якісні результати в процесі аналізу. Ще однією проблемою є швидкість обробки зображень, оскільки якість зображень, отриманих на вході невпинно росте, процес подальшої обробки і зберігання інформації ускладнюється, що впливає на швидкість роботи і ціну приладів спостереження. Тому доцільно розробляти такі методи, як комплексування зображень з попереднім знаходженням інформативних областей. З таблиці 3 видно недолік операції попиксельного комплексування зображень, швидкість якої менша за швидкість обробки двох зображень без попередньої обробки. В подальшому планується покращувати розроблений метод зміною алгоритму операції комплексування зображень для покращення швидкості її виконання.

Література

1. Колобродов В.Г. Тепловізійні системи (фізичні основи, методи проектування і контролю, застосування) : підручник / Колобродов В.Г., Шустер Н. – К. : Тираж, 1999. – 340 с.
2. L. Itti, C. Koch, E. Niebur. "A model of saliency based visual attention for rapid scene analysis", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine. 1998.
3. J. Harel, C. Koch, P. Perona. "Graph-Based Visual Saliency", Proceedings of Neural Information Processing Systems (NIPS), 2006. URL: <http://www.vision.caltech.edu/~harel/share/gbvs.php>

Рецензія/Peer review : 11.1.2017 р.

Надрукована/Printed :5.2.2017 р.

Рецензент : д.т.н. Гераїмчук М. Д.