

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 621.397

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОПЕРАТИВНОЇ ТА КОНФІДЕНЦІЙНОЇ ДОСТАВКИ ВІДЕОІНФОРМАЦІЙНОГО РЕСУРСУ В СИСТЕМІ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

БАРАННИК В.В., ГАВРИЛОВ Д.С., СОРОКУН А.Д.

Розробляється інформаційна технологія оперативної та конфіденційної доставки відеоінформаційного ресурсу в системі критичної інфраструктури шляхом захисту блоків, що містять контурну інформацію. Виявляється контурна інформація за допомогою аналізу блоку розробленою метрикою. Показується можливість класифікації блоків за контурною насиченістю з метою подальшої обробки.

Ключові слова: інформаційна технологія, оперативність, конфіденційність, метрика, контурна інформація.

1. Вступ

З суцільною інформатизацією та впровадженням новітніх технологій в життя людини по всьому світу, особливо в розвинутих країнах, які додержуються концепції Інтернету Речей, гостро постало питання контролю як внутрішніх процесів, так і зовнішніх проявів стану справ різного масштабу. Дослідження в області психофізіології за критерієм рівня сприйняття інформації залежно від методу доведення (візуально, за допомогою звуків (слова) чи кінестетично) показало, що візуальне доведення інформації про зовнішній прояв справ є найбільш ефективним.

При цьому на рівень сприйняття інформації, представленої у вигляді фото – та/чи відеоматеріалів, впливає рівень яскравості, контрасту та роздільна здатність.

Варто відзначити, що відеоінформаційний ресурс збирається, обробляється та передається як на рівні людина-людина, так і на рівні держава-держава, цивілізація-цивілізація. Подібні відомості, як правило, містять конфіденційну інформацію, тож потребують криптографічного захисту. Найбільш помітним на зображенні є об'єкт, що виділяється (контрастує) на фоні, тобто елемент зображення, який має чіткий контур.

Отже, для забезпечення необхідного рівня захисту необхідною і достатньою умовою є криптографічний захист блоків, що містять контурну інформацію. При цьому критичним є час на обробку та передачу даних.

Таким чином, метою дослідження є підвищення оперативності передачі захищених відеоданих, що є актуальною науково-прикладною задачею.

В свою чергу, завданням дослідження є розробка інформаційної технології оперативної та конфіденційної доставки відеоінформаційного ресурсу в системі критичної інфраструктури.

Дослідження пропонується проводити на основі алгоритму обробки даних JPEG у зв'язку з широкою популярністю та високою ефективністю даної інформаційної технології.

2. Основна частина дослідження

Аналіз інформаційної технології JPEG показав, що даний алгоритм дозволяє зменшити об'єм вхідних даних за рахунок того, що усувається психовізуальна, спектральна та структурна надлишковість.

Першою усувається психовізуальна надлишковість за рахунок психофізіологічної особливості зору людини, який реагує на зміни яскравості більше, ніж на зміни кольору. Маємо на увазі етап перетворення з колірного простору RGB в колірний простір YCrCb [9]. Слід зауважити, що найбільш важливою є компонента яскравості Y, аналіз якої вказав на можливість виявлення контурної інформації.

Розроблено метрику виявлення контурної інформації:

$$K = \log_2 \left(\prod_{i=1}^8 b_i \right); \quad b_i = \max A(i) - \min A(i),$$

де K – метрика, що визначає наявність контурної інформації в блоці; $\max A(i)$ – максимальний елемент i -го рядка блоку A ; $\min A(i)$ – мінімальний елемент i -го рядка блоку A ; b_i – різниця максимального та мінімального елемента i -го рядка, при

цьому: $B = \sum_{i=1}^8 b_i$.

Приклад роботи даної метрики:

	136	136	136	136	237	237	237	0
	136	136	136	136	136	237	0	237
	136	136	136	136	136	0	237	237
$A =$	136	136	136	0	0	136	136	237
	237	136	0	136	136	136	136	136
	237	0	136	136	136	136	136	136
	0	237	237	136	136	136	136	136
	237	237	237	237	136	136	136	136

$$\max A(i) = \begin{vmatrix} 237 \\ 237 \\ 237 \\ 237 \\ 237 \\ 237 \\ 237 \\ 237 \end{vmatrix} \quad \min A(i) = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}$$

$$B = \begin{vmatrix} 237 \\ 237 \\ 237 \\ 237 \\ 237 \\ 237 \\ 237 \\ 237 \end{vmatrix}$$



$$\prod_{i=1}^8 b_i = 9.9537;$$

$$K = 63.1099.$$

В ході дослідження якості розробленої інформаційної технології встановлено можливість визначення класу блоку 8x8 (табл. 1-3). Виявлена особливість дає змогу проводити уточнюючий та/чи додатковий аналіз фото - та/чи відеоматеріалу на наступних етапах обробки на основі JPEG-платформи. Виділено такі класи блоків:

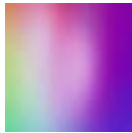

– блок без контурної інформації;

Таблиця 1

	max A(i)	min A(i)	$\prod_{i=1}^8 b_i$	K
	34 34 34 34 34 34 34 34	34 34 34 34 34 34 34 34	0	0
	255 255 255 255 255 255 255 255	255 255 255 255 255 255 255 255	0	0



– блок з поступовим переходом кольору;

Таблиця 2

	max A(i)	min A(i)	$\prod_{i=1}^8 b_i$	K
	219 219 219 219 214 207 193 163	126 129 126 120 112 102 93 86	6.35512	52.496
	59 120 161 194 222 248 255 255	0 1 0 0 0 0 34 52	5.4165	58.910

– блок з контурною інформацією.

Таблиця 3

	max A(i)	min A(i)	$\prod_{i=1}^8 b_i$	K
	249 237 239 231 236 222 224 241	29 23 24 25 21 19 0 0	4.91294	62.0913
	255 255 255 255 249 252 255 255	14 0 77 0 1 66 36 3	7.10111	62.6228

Приклад вихідного та захищеного зображення представлено на рис. 1, 2.

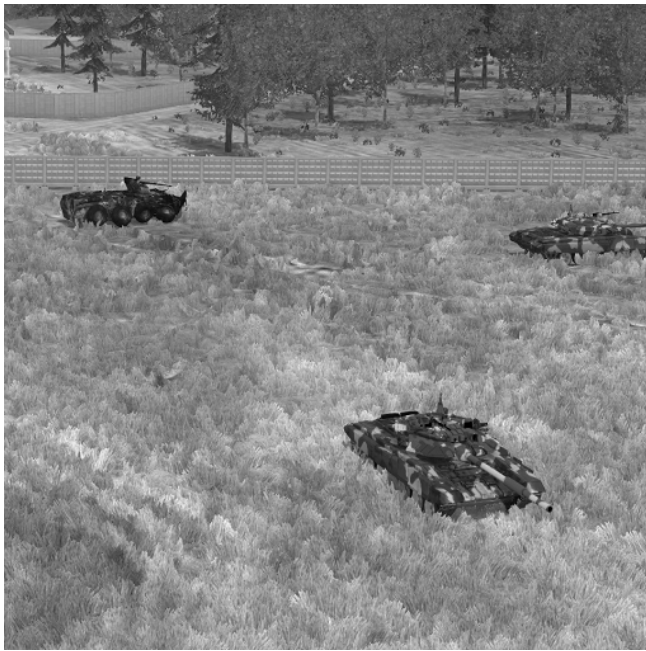


Рис. 1. Вихідне зображення

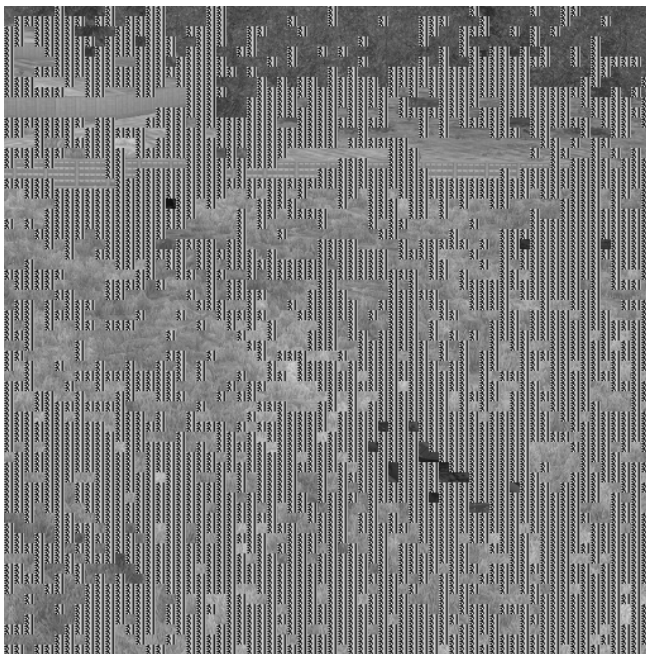


Рис. 2. Зображення, захищене розробленою інформаційною технологією

Аналіз рис. 2 вказав на можливість розробленої інформаційної технології виконувати поставлене завдання по оперативній, захищеній передачі даних з необхідною якістю.

3. Висновки

Розроблено інформаційну технологію оперативної та конфіденційної доставки відеоінформаційного ресурсу в системі критичної інфраструктури шляхом захисту блоків, що містять контурну інформацію.

Наукова новизна. Виявлення контурної інформації відбувається за допомогою аналізу блоку розробленою метрикою. Виявлена можливість класифікації блоків за контурною насиченістю з метою подальшої обробки.

Вирішена *актуальна науково-прикладна задача* підвищення оперативності передачі захищених відеоданих.

Література: 1. *Баранник В.В.* Метод повышения информационной безопасности в системах видеомониторинга кризисных ситуаций / В.В. Баранник, Ю.Н. Рябуха, О.С. // Монография. Черкассы, 2015. 143 с. 2. *Баранник В.В.* Модель загроз безпеки відеоінформаційного ресурсу систем відеоконференцзв'язку / А.В. Власов, В.В. Баранник, Р.В.Тарнополів // Наукоємні технології. 2014. № 1 (21). С. 55 – 60. 3. *Баранник В.В.* Обоснование значимых угроз безопасности видеoinформационного ресурса систем видеоконференцсвязи профильных систем управления / В.В. Баранник, А.В. Власов, С.А. Сидченко, А.Э. Бекиров // Информационно-управляющие системы на ЖД транспорте. 2014. №3. С. 24 – 31. 4. *Баранник В.В.* Селективный метод шифрования видеопотока в телекоммуникационных системах на основе приховування базового I-кадру / В.В. Баранник, Д.І. Комолов, Ю.М. Рябуха // Наукоємні технології. № 2. 2015. С. 14 – 23. 5. *Barannik V.V.* The model of avalanche-relating effect in the process of images reconstruction in the combined cryptosemantic systems on the polyadic presentation / V.V. Barannik V.V. Larin, S.A. Sidchenko // Наукоємні технології. 2010. № 1(5). С. 68 – 70. 6. *Гаврилов Д.С.* Метод захисту низькочастотних складових в алгоритмі кодування JPEG./ Ларин В.В., Комолов Д.С., Ялівець К.В., Гаврилов Д.С. // Системи обробки інформації. 2015. № 9 (134). С. 121 – 123. 7. *Гаврилов Д.С.* Метод забезпечення безпеки відеоінформаційного ресурсу на основі багаторівневої селективної обробки в телекомунікаційних системах./ О.Г. Оксіюк, Д.С. Гаврилов, П.М. Гуржій, Б.О. Демідов// Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. 2017 № 1 С. 46 - 48. 8. *Gavrulov D.* The analysis of template method of video processing./ Larin V., Krasnikov P., Gavrulov D. // Proceedings of 2015 1st International Conference on Advanced Information and Communication Technologies-2015 (AICT'2015), Lviv, Ukraine, October 29 – November 1, 2015. P. 87 – 89. 9. *Ватолин Д.* Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео / Д. Ватолин, А. Рятушняк, М. Смирнов, В. Юкин // Учебно-справочное издание. М.: ДИАЛОГ – МИФИ. 2003. 384с. 10. *Гонсалес Р.*, Цифровая обработка изображений / Гонсалес Р., Вудс Р. // М.: Техносфера, 2005. С.812-850 11. *Яне Б.* Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера. 2007. С.331-356. 12. *Сойфера В.А.* Методы компьютерной обработки изображений. – М.: Физматлит, – 2003. – С.192-203.

Transliterated bibliography:

1. *Barannik V.V.* Metod povysheniya informacionnoj bezopasnosti v sistemah videomonitoringa krizisnyh situacij

- / V.V. Barannik, Ju.N. Rjabuha, O.S. // Monografija. Cherkassy, 2015. 143 s.
2. *Barannyk V.V.* Model' zagroz bezpeky videoinformacijnogo resursu system videokonferencv'-jazku. / A.V. Vlasov, V.V. Barannik, R.V. Tarnopolov // Naukojemni tehnologii'. 2014. - № 1 (21). S. 55 – 60.
 3. *Barannik V.V.* Obosnovanie znachimyh ugroz bezopasnosti videoinformacionnogo resursa sistem videokonferencsvjazi profil'nyh sistem upravlenija / V.V. Barannik, A.V. Vlasov, S.A. Sidchenko, A.Je. Bekirov // Informacionno-upravljajushhie sistemy na ZhD transporte. 2014. №3. S. 24 – 31.
 4. *Barannyk V.V.* Selektivnyj metod shyfruvannja vydeopotiku v telekomunikacijnyh systemah na osnovi pryhovuvannja bazovogo I-kadru / V.V. Barannyk, D.I. Komolov, Ju.M. Rjabuha // Naukojemni tehnologii'. № 2. 2015. S. 14 - 23.
 5. *Barannik V.V.* The model of avalanche-relating effect in the process of images reconstruction in the combined cryptosemantic systems on the polyadic presentation / V.V. Barannik V.V. Larin, S.A. Sidchenko // Naukojemni tehnologii'. 2010. № 1(5). С. 68 – 70.
 6. *Gavrylov D.S.* Metod zahystu nyz'kochastotnyh skladovyh v alorytmi koduvannja JPEG./ Laryn V.V., Komo-lov D.S., Jalivec' K.V., Gavrylov D.S. // Systemy obrobky informacii'. 2015. № 9 (134). S. 121 – 123.
 7. *Gavrylov D.S.* Metod zabezpechennja bezpeky videoinformacijnogo resursu na osnovi bagatorivnevoi' selektivnoi' obrobky v telekomunikacijnyh systemah./ O.G. Oksijuk, D.S. Gavrylov, P.M. Gurzhij, B.O. Demidov // Nauka i tehnika Povitrtjanyh Syl Zbrojnyh Syl Ukrai'ny. № 1. 2017. S. 46 - 48.
 8. *Gavrylov D.* The analysis of template method of video processing / Larin V., Krasnikov P., Gavrylov D. // Proceedings of 2015 1st International Conference on Advanced Information and Communication Technologies-2015 (AICT'2015), Lviv, Ukraine, October 29 – November 1, 2015. P. 87 – 89.
 9. *Vatolin D.* Metody szhatija dannyh. Ustrojstvo arhivatorov, szhatie izobrazhenij i video. / D. Vatolin, A. Rjatushnjak, M. Smirnov, V. Jukin // Uchebno-spravochnoe izdanie. M.: DIALOG – MIFI, 2003. 384s.
 10. *Gonsales R.*, Cifrovaja obrabotka izobrazhenij. / Gonsales R., Vuds R. // M.: Tehnosfera, 2005. S.812-850
 11. *Jane B.* Cifrovaja obrabotka izobrazhenij. – M.: Tehnosfera, 2007. S.331-356.
 12. *Sojfera V.A.* Metody komp'juternoj obrabotki izobrazhenij. M.: Fizmatlit, 2003. S.192-203.
- Надійшла до редколегії 28.05.2018
- Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Безрук В.М.
- Бараннік Володимир Вікторович**, д-р техн. наук, професор, начальник кафедри бойового застосування та експлуатації АСУ Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, e-mail: vvbar.off@gmail.com, orcid.org/0000-0002-2848-4524. Адреса: Україна, 61023, Харків, ул. Сумська, 77/79.
- Гаврилов Дмитро Сергійович**, аспірант ХНУРЕ. Наукові інтереси: системи, інформаційні технології, кодування, криптографічний захист. Адреса: Україна, 49032, Дніпро, вул. Аеродром, 10, тел. 8-066-2290463.
- Сорокун Антон Дмитрович**, аспірант Національного авіаційного університету. Наукові інтереси: обробка інформації. Адреса: Україна, 03058, Київ, пр. Космонавта Комарова 1, e-mail: anton.sorokun@gmail.com
- Barannik Volodymyr Viktorovich**, Dr. Tech. Sciences, professor, head of the military application and operation department, Kharkiv National Air University of the Air Force named after I. Kozheduba, e-mail: vvbar.off@gmail.com, orcid.org/0000-0002-2848-4524. Address: Ukraine, 61023, Kharkiv, Sumska Str., 77/79.
- Havrylov Dmytro Serhiiovych**, postgraduate of Kharkov National University of Radio Electronics. Scientific interests: systems, information technologies, coding, cryptographic protection. Address: Ukraine, 49032, Dnepr, st. Aerodrom, 10, tel. 8066-2290463. E-mail: havrylov_d@ukr.net.
- Anton D. Sorokun**, PhD student of the National Aviation University. Scientific interests: information processing. Address: Ukraine, 03058, Kiev, Cosmonaut Komarov Ave. 1, e-mail: anton.sorokun@gmail.com