

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНТРОПИЙНОГО КОДИРОВАНИЯ ПАР ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВИДЕОИНФОРМАЦИОННОГО РЕСУРСА

Баранник В.В.¹, Баранник В.В.², Подлесный С.А.³

¹Кафедра боевого применения и эксплуатации АСУ, Харьковский национальный университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуна, Харьков, Украина, E-mail: vvbar_off@gmail.com

²Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков, Украина, E-mail: vvbar_off@gmail.com

³Воинская часть А3880, Вооруженные Силы Украины, Одесса, Украина

Аннотация - Рассмотрена проблема передачи видео при помощи БПЛА. Существующие технологии не всегда обеспечивают информационную безопасность. Для повышения информационной безопасности предложено применять энтропийное кодирование пар. Компонент трансформанты

Ключевые слова - БПЛА, видеоинформационный ресурс, информационная безопасность, энтропийное кодирование пар

I. Введение

На данный момент существенно повысилась роль фото и видео разведки при ведении боевых действий. Это проявляется в широком распространении беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для оперативного обеспечения в артиллерийских подразделениях. Передача изображений полученных БПЛА используется для выявления, идентификации наземных объектов и контроля результатов применения артиллерии. Преимущества БПЛА перед самолетами-разведчиками заключается в меньшем значении эффективной отражающей поверхности и, как следствие, меньшей вероятностью поражения зенитными ракетными комплексами. Поэтому основным средством противодействия БПЛА является применение средств радиоэлектронной борьбы (РЭБ) на канал управления БПЛА и канал передачи разведывательных данных. Для предупреждения потери управления в случае применения РЭБ предусмотрено автономное возвращение БПЛА к его оператору. Следовательно, эффективной стратегией противодействия БПЛА является применение краткосрочных помех на канал передачи разведывательных данных, которые не приводят к автономному возвращению БПЛА к его оператору. Отсюда возникает необходимость обеспечения информационной безопасности видеоинформационного ресурса в условиях применения краткосрочных помех.

II. Существующие решения

А. Методы обработки изображений без потери качества

При обработке изображения в BITMAP PICTURE (BMP) формате происходит снижение времени обработки и достигается уменьшение количества артефактов при восстановлении искаженного изображения, что соответствует росту целостности I . Ценность разведывательной информации определяется детальностью изображения. Существует возможность искажения ценной информации в условиях применения краткосрочных помех. Следовательно, BMP формат не всегда эффективен для аэрофоторазведки. Использование кодов с исправлением ошибок уменьшает доступность A видеоинформационного ресурса. Следовательно, повышение целостности в методах обработки изображений без потери качества приводит к снижению доступности:

$$I \uparrow \Rightarrow A \downarrow. \quad (1)$$

В. Методы Обработки Изображений с Потерей Качества

Использование технологий семейства JPEG позволяет повысить доступность за счет частотного (энтропийного) кодирования:

$$A \uparrow \Rightarrow I \downarrow. \quad (2)$$

В тоже время, энтропийный код уязвим к краткосрочным искажениям. Использование помехоустойчивого кодирования нивелирует улучшение доступности за счет энтропийного кодирования. Поэтому существует противоречие между обеспечением целостности и доступности, как показано на рис. 1.

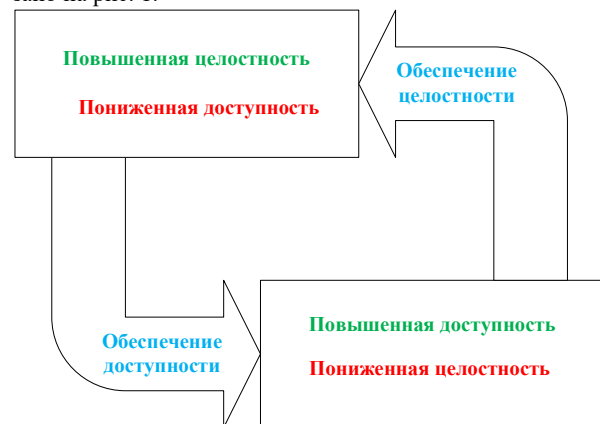


Рис. 1. Противоречие между обеспечением целостности и доступности.

В связи с тем, что доступность снижается при обеспечении помехоустойчивости, то для решения поставленной проблемы необходимо модернизировать методы обработки с потерей качества. Для этого необходимо разработать метод, который удовлетворяет следующие условия:

$$\{A \rightarrow A_{need}; I \rightarrow I_{need}\}. \quad (3)$$

III. Разработка метода обработки изображения

Поскольку применение помехоустойчивого кодирования приводит к уменьшению доступности, то предлагается компенсировать ее уменьшение путем снижения информационной интенсивности энтропийных кодов компонент трансформант. В тоже время наибольшей ценностью в передаваемом изображении обладают сегменты с высокими значениями X_j компонент для НЧ и ВЧ области трансформанты. Для трансформанты характерно равномерное изменение значений для соседних компонент. Поэтому предлагается осуществлять энтропийное кодирование пары компонент трансформант вместо энтропийного кодирования каждой компоненты.

Рассмотрим исходный энтропийный код Y_j значения X_j компоненты трансформанты. Код Y_j состоит из слухебной части $\Gamma_X^{(j)}$, который определяется как частотный

код диапазона γ значения X_j , и информационной части, что включает младшие разряды \tilde{X}_j значения X_j , как показано в (4):

$$Y_j = \Gamma_X^{(j)} \vee \tilde{X}_j. \quad (4)$$

Для пары значений X_j и X_{j+1} предлагается формировать код K_j , который состоит из служебной части $\Gamma_X^{(j,j+1)}$, что показано в (5):

$$K_j = \Gamma_X^{(j,j+1)} \vee \tilde{X}_j \vee \tilde{X}_{j+1}. \quad (5)$$

Рассмотрим изменение информационной интенсивности кодирование трансформанты. При схожести диапазонов значений X_j и X_{j+1} служебные части $\Gamma_X^{(j)}$, $\Gamma_X^{(j+1)}$ кодов Y_j и Y_{j+1} будут идентичны и равны служебной части $\Gamma_X^{(j,j+1)}$, как показано в (6):

$$\Gamma_X^{(j)} = \Gamma_X^{(j+1)} = \Gamma_X^{(j,j+1)}. \quad (6)$$

Поэтому информационная интенсивность для пары кодов Y_j и Y_{j+1} будет больше информационной интенсивности кода K_j пары на величину информационной интенсивности служебной части $\Gamma_X^{(j,j+1)}$.

Это приводит к повышению доступности до 5%. Выигрыш в доступности в дальнейшем предлагается использовать в процессе оптимизации условия (3).

Таким образом разработан метод обработки изображения на основе энтропийного кодирования пары компонент трансформанты.

IV. Выводы

Рассмотренные методы борьбы с БПЛА показывают, что основным способом противодействия ведения аэрофоторазведки является воздействие на информационную безопасность ВИР. В результате разработки метода обработки изображения достигнуто повышение доступности на 5% для фрагментов изображения, содержащих ценную для разведки информацию. Это представляет возможность повышения целостности ВИР при помехоустойчивом кодировании с допустимым значением доступности.

V. Список литературы

- [1] G. Eason, B. Noble, and I. N. Sneddon, "On certain integrals of Lipschitz-Hankel type involving products of Bessel functions," *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, vol. A247, pp. 529–551, April 1955. (*references*)
- [2] J. Clerk Maxwell, *A Treatise on Electricity and Magnetism*, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68–73.
- [3] I. S. Jacobs and C. P. Bean, "Fine particles, thin films and exchange anisotropy," in *Magnetism*, vol. III, G. T. Rado and H. Suhl, Eds. New York: Academic, 1963, pp. 271–350.
- [4] K. Elissa, "Title of paper if known," unpublished.
- [5] R. Nicole, "Title of paper with only first word capitalized," *J. Name Stand. Abbrev.*, in press.
- [6] Y. Yorozu, M. Hirano, K. Oka, and Y. Tagawa, "Electron spectroscopy studies on magneto-optical media and plastic substrate interface," *IEEE Transl. J. Magn. Japan*, vol. 2, pp. 740–741, August 1987 [*Digests 9th Annual Conf. Magnetics Japan*, p. 301, 1982].
- [7] M. Young, *The Technical Writer's Handbook*. Mill Valley, CA: University Science, 1989.