

ВПЛИВ ЦИФРОВИХ ВОДЯНИХ ЗНАКІВ НА ЯКІСТЬ ВЕКТОРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ТА СТІЙКІСТЬ ДО АТАК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В доповіді розглянуто метод захисту векторних зображень цифровими водяними знаками (ЦВЗ) із забезпеченням зменшення впливу його вбудовування на якість зображення. Було проведено аналіз впливу ЦВЗ на якість векторних зображень та стійкості запропонованого методу до найпоширеніших зловмисних атак, спрямованих на знищення чи підміну ЦВЗ, результати якого показали достатній рівень стійкості на рівні з відомими методами.

Ключові слова: стеганографія, цифровий водяний знак, захист авторського права, дискретне косинус-перетворення, векторні зображення

Abstract

The report observed the method for vector graphics of digital watermarks ensuring mitigation of its embedding image quality. It analyzed the stability of the proposed method to the most common malicious attacks aimed at the destruction or substitution digital watermark, the results of which showed a sufficient level of stability at the level of known methods.

Keywords: steganography, digital watermark, copyright protection, discrete cosine transform, vector image..

Вступ

На сьогодні використання цифрових зображень векторного формату набуває все більшого поширення, оскільки вони використовуються для проектування архітектурних об'єктів, інтер'єрів, розробки приладів, реклами, логотипів, створення шрифтів, географічних карт тощо, на створення яких витрачається багато часу та коштів. В зв'язку з цим виникає проблема, пов'язана з можливістю нелегального копіювання та розповсюдження векторних зображень, які мають свого правовласника.

Цю проблему вирішують методи вбудовування цифрових водяних знаків (ЦВЗ) у зображення [1]. Серед них найбільшого поширення отримали методи, які базуються на частотних перетвореннях, зокрема метод Войта-Янга-Буша [2], який базується на одновимірному дискретному косинусному перетворенні (ДКП). Даний метод забезпечує зменшення впливу ЦВЗ при його вбудовуванні на якість зображення, однак сумарна похибка відхилення координат точок відносно оригіналу в деяких випадках є досить значною [3].

У роботі [4] запропоновано стеганографічний метод вбудовування ЦВЗ у векторні зображення зі зменшенням рівня спотворень зображення внаслідок вбудовування ЦВЗ, який для витягування ЦВЗ не потребує оригіналу зображення чи самого ЦВЗ.

Результати дослідження

В доповіді висвітлено такі питання.

Проведений аналіз запропонованого методу з точки зору впливу ЦВЗ на якість зображення на прикладі векторної географічної карти показав, що використання двовимірного ДКП та умов зміни коефіцієнтів ДКП вбудовування ЦВЗ забезпечує зменшення рівня спотворень векторних зображень внаслідок вбудовування ЦВЗ порівняно з існуючими методами до 20 разів [5].

У роботі [6] проведено аналіз запропонованого методу вбудовування ЦВЗ у векторні зображення щодо рівня спотворення зображень внаслідок вбудовування ЦВЗ та порівняння його з відомим методом Войта-Янга-Буша, який базується на одновимірному ДКП. Аналіз проведено для декількох типів векторних географічних карт, різних ЦВЗ за розміром і форматом, який показав, що запропонований метод забезпечує середнє відхилення координат точок менше до 30 разів, а середню похибку відхилень координат точок до 4 разів порівняно з відомим методом.

Проведений аналіз стійкості запропонованого методу до активних зловмисних атак, спрямованих на ускладнення витягнення ЦВЗ правовласником, показав достатньо високий рівень стійкості методу,

зокрема до повороту зображення (при повороті на 15 градусів похибка розпізнавання бітів склала 16%), до масштабування зображення (при масштабуванні на 3% і 100% помилка розпізнавання склала 0% та 55% бітів відповідно), а також абсолютну стійкість до зміщення векторного зображення.

Аналіз стійкості запропонованого методу до атаки внесення додаткового шуму показав, що при внесенні шуму зі збільшенням сумарної похибки відхилень координат від початкової у 5,7 разів (повна деградація зображення) помилка розпізнавання складає усього 33,46% неправильно розпізнаних бітів.

Аналіз стійкості запропонованого методу до атаки внесення додаткового шуму показав, що при внесенні шуму зі збільшенням сумарної похибки відхилень координат від початкової у 5,7 разів (повна деградація зображення) помилка розпізнавання складає усього 33,46% неправильно розпізнаних бітів.

Проведено оцінювання стійкості запропонованого методу до пасивних атак, спрямованих на визначення місця розташування ЦВЗ. Результати оцінювання показали забезпечення достатнього рівня стійкості, наприклад для типової векторної географічної карти, яка складається з 64 тис. точок розміром близько 1,5 Мб, кількість комбінацій розміщення бітів ЦВЗ становить приблизно 2^{1010} , що є достатньо складною задачею.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Карпінєць В. В., Яремчук Ю. Є. Аналіз впливу цифрових водяних знаків на якість векторних зображень // Сучасний захист інформації. – 2011. – №1. – С.72-82.

2. Карпінєць В. В., Яремчук Ю. Є. Аналіз рівня спотворень векторних зображень внаслідок вбудовування цифрових водяних знаків / В.В. Карпінєць, Ю.Є. Яремчук // Сучасний захист інформації. – 2011. – №2. – С.94 – 99

3. Карпінєць В. В., Яремчук Ю. Є. Аналіз сучасних методів вирішення проблеми захисту авторського права векторних зображень / В.В. Карпінєць, Ю.Є. Яремчук // Сучасна спеціальна техніка. – №3, 2013. – С. 102–113.

4. Карпінєць В. В., Яремчук Ю. Є. Забезпечення захисту векторних зображень від атак спрямованих на видалення цифрових водяних знаків / В.В. Карпінєць, Ю.Є. Яремчук // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – №15 (204), Частина 1, 2013. – С. 62–68.

5. Карпінєць В. В., Яремчук Ю. Є. Аналіз впливу параметрів відбору придатних матриць ДКП векторних зображень на спотворення та розмір ЦВЗ / В.В. Карпінєць, Ю.Є. Яремчук // Інформаційна безпека. – №1, 2013. – С. 68–77.

6. V. Karpinets, Ju. Yaremchuk, M. Prokofjev. Матеріали конференції, Technical University of Gabrovo. International scientific conference UNITECH'12. / V. Karpinets, Ju. Yaremchuk, M. Prokofjev. // Proceedings. Volume I, 16–17 November 2012, Gabrovo. – Pp. 348 – 352.

Василь Васильович Карпінєць – к.т.н., доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Vasyl V Karpinets – Cand. Sci. (Eng.), Docent of Department of Management and Information Systems Protection, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.