

## Отзыв

**на автореферат диссертации Вильховского Данила Эдуардовича на тему «Алгоритмы стеганографического анализа изображений с низким заполнением стегоконтейнера», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.6 — Методы и системы защиты информации, информационная безопасность**

Стеганографические методы активно используются злоумышленниками для скрытой передачи данных, ставя под угрозу информационную безопасность организаций. Известные алгоритмы стеганоанализа достаточно надежно обнаруживают встроенное сообщение, когда его объем составляет более 25 % от размера стеганоконтейнера. Обнаружение стегановложений небольшого объема в файлы цветных изображений с приемлемой вероятностью они не обеспечивают. При этом, большинство существующих алгоритмов не решают задачу локализации области встраивания скрытных данных. Необходимость разработки эффективных алгоритмов стеганоанализа, способных обнаруживать стеганоконтейнеры с малой стеганонагрузкой, способствует повышению уровня защиты информационных систем от несанкционированной передачи данных, что обуславливает актуальность диссертационной работы Вильховского Д.Э.

Научная новизна полученных результатов заключается в разработке:

– алгоритма стеганографического анализа, основанного на анализе нулевого слоя с применением задачи о наименьшем пустом прямоугольнике, направленного на обнаружение в цветных искусственных изображениях скрытого сообщения малого объема (т.е. при низком заполнении стегоконтейнера), встраиваемых методом LSB-замены, а также определения его положения и размера;

– алгоритма стеганографического анализа, основанного на сравнительном анализе нулевого и первого слоев изображения с применением задачи о наименьшем пустом прямоугольнике, направленного на обнаружение в цветных фотографических изображениях скрытого сообщения малого объема (т.е. при низком заполнении стегоконтейнера), встраиваемых методом LSB-замены, а также определения его положения и размера;

– алгоритма стеганографического анализа, основанного на анализе разниц пар коэффициентов дискретного косинусного преобразования с применением алгоритма машинного обучения и кластеризации DBSCAN, направленного на обнаружение в цветных изображениях скрытого сообщения малого объема (т.е. при низком заполнении стегоконтейнера), встраиваемых методом Коха-Жао, а также определения его положения и размера.

Программный комплекс, реализующий разработанные соискателем алгоритмы, составляет практическую значимость диссертационного исследования.

ВХОД. № 3819 - 13  
«29» 12 2023

К достоинствам диссертации следует отнести использование для алгоритмов соответствующих модулей предварительной обработки изображения и модулей фильтрации шумов, что позволяет повысить эффективность обнаружения стеганографических вставок, применение комплексного подхода, позволяющего обнаружить скрытые сообщения, встроенные двумя разными методами – методом LSB-замены и методом Коха-Жао, а также разработку подходов к локализации области встраивания данных с высокой точностью.

Достоверность результатов исследования подтверждается данными, полученными в ходе проведения компьютерных экспериментов, проводимых для тестирования разработанных алгоритмов, их внедрением в деятельность ООО Строительно-монтажный трест «Стройбетон» и ООО «РЕЙЛСТРОЙ-1520», а также государственной регистрацией программ для ЭВМ.

К недостаткам работы можно отнести следующее:

При описании разработанного в четвертой главе алгоритма, обнаруживающего данные, встроенные по методу Коха-Жао, указывается, «Для нейтрализации шумов, не включаемых алгоритмом DBSCAN ни в один из кластеров, проводится дополнительная обработка полученных данных при помощи фильтра, аналогичному фильтру, применяемому в рамках стегоанализа цветных искусственных изображений с градиентной заливкой, что позволит дополнительно выявить блоки изображения, содержащие встраивание». При этом, алгоритм работы фильтра в автореферате не представлен, дается лишь отсылка к главе 2. На взгляд рецензента, было бы целесообразным описать алгоритм работы фильтра, применительно к решаемой задаче. Фильтр, представленный в главе 2, работает с пикселями, тогда как алгоритм стеганоанализа, противодействующий методу Коха-Жао, непосредственно с пикселями не работает.

Не совсем понятно, с чем работает фильтр: с элементами последовательности, содержащей коэффициенты дискретного косинусного преобразования или какими-либо иными категориями?

Разработанные соискателем алгоритмы, ориентированы на обнаружение стегановложений в файлах цветных изображений. Однако, при описании атрибутов исследования такое ограничение не обосновывается. Не понятно, насколько разработанные соискателем алгоритмы применимы для анализа контейнеров других форматов.

Положения, выносимые на защиту, сформулированы не как утверждение, требующее доказательства. Четвертое положение, относится скорее к практической значимости работы, чем к научному результату.

Указанные замечания не снижают общую положительную оценку работы, полученных результатов, а также актуальность и значимость диссертационного исследования.

На основании анализа автореферата можно сделать вывод, что диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, обладает научной новизной и практической ценностью. Работа удовлетворяет требованиям Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 О порядке присуждения ученых степеней, а её автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность.

Отзыв составлен 11 декабря 2023 г.

Профессор Учебно-научного центра «Информационная безопасность»  
Института радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ-РТФ)  
федерального государственного автономного  
образовательного учреждения  
«Уральский федеральный университет  
им. первого президента России Б.Н. Ельцина»  
доктор технических наук, профессор

Духан Евгений Изович

*Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Вильховского Д.Э.*

Адрес места работы:

620002, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Рабочий телефон: +7(343) 375-95-57

Адрес эл. почты: ev.duhan@yandex.ru

Подпись Духана Е.И. заверяю:

*Начальник*



**И.С. ОРЕХОВА**

Специальность, по которой защищена докторская диссертация:

20.02.14 – Вооружение и военная техника. Комплексы и системы военного назначения