

**ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ
СТЕГАНОГРАФИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
НА ОСНОВЕ МОДИФИКАЦИИ ПОЛУТОНОВЫХ ОТТЕНКОВ
РАСТРИРОВАННЫХ ДОКУМЕНТОВ**

М.Г. Савельева

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Доклад описывает разработанное приложение, предназначенное для стеганографических преобразований растрированных текстовых документов-контейнеров. Основными функциями выступают внедрение и извлечение сообщения. Ключевой особенностью разработанного программного средства инструмента является интеграция модуля для всестороннего статистического анализа выполненных операций. Данный модуль позволит пользователям отслеживать и визуализировать

метрики, связанные со стеганографией, такие как частота использования ключей, распределение длин сообщений и эффективность операций.

Ключевые слова: стеганография, стеганографический анализ, растривание, полутонные оттенки, программные средства, Python, Kivy, Matplotlib, Pillow, Numpy.

A SOFTWARE TOOL FOR PERFORMING STEGANOGRAPHIC TRANSFORMATION BASED ON MODIFICATION OF HALFTONE SHADES OF RASTERIZED DOCUMENTS

M.G. Saveleva

*Educational Institution "Belarusian State Technological University",
Minsk, Republic of Belarus*

Abstract. The report describes a developed application designed for steganographic transformations of rasterized text container documents. The main functions are message embedding and extraction. The key feature of the developed software of the tool is the integration of a module for a comprehensive statistical analysis of the performed operations. This module will allow users to track and visualize metrics related to steganography, such as key usage frequency, message length distribution, and operational efficiency.

Keywords: steganography, steganographic analysis, rasterization, halftone shades, software, Python, Kivy, Matplotlib, Pillow, Numpy.

Введение

Несмотря на наличие разнообразных решений, реализующих основные функции скрытия данных, практически все они лишены встроенных средств для сбора и анализа статистики использования. Это позволило четко сформулировать основную цель и уникальность разрабатываемого программного средства: создание стеганографического инструмента, который позволяет объединять функции преобразования документа-контейнера с возможностями статистического анализа и визуализации.

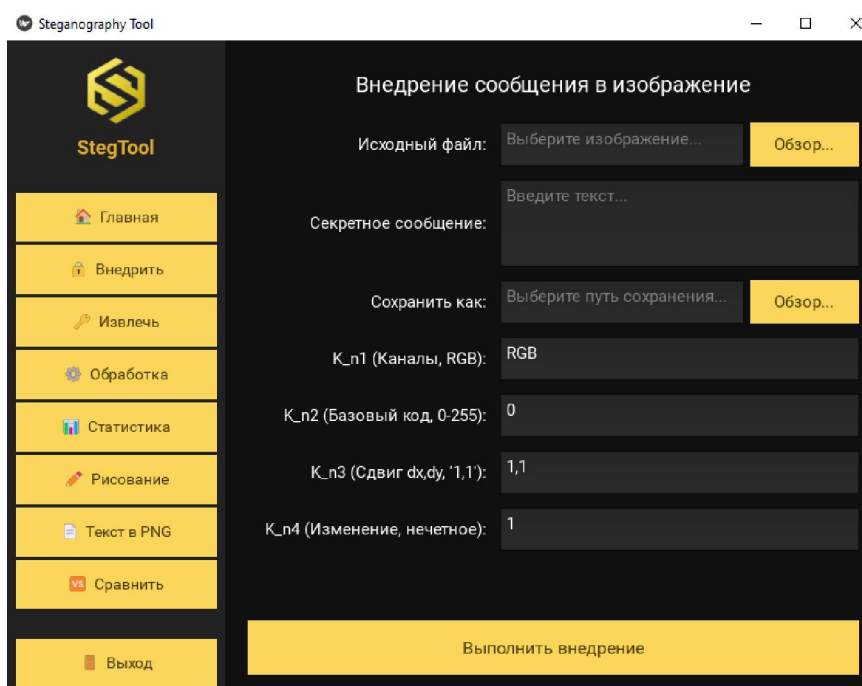
Основная часть

Ранее была предложена модель и, синтезированная на ее основе, структурная схема стеганографической системы, основанные на модификации пространственной области и цветовых параметров пикселей растриванного документа-контейнера [1]. Для реализации описанных стеганографических методов (внедрение/извлечение сообщение и статистическая обработка стегоконтейнера) разработано специализированное приложение (рабочее название – StegTool) на основе языка программирования Python.

Выбор языка обусловлен его обширной стандартной библиотекой и многочисленной экосистемой сторонних пакетов. Для создания кроссплатформенного графического пользовательского интерфейса был задействован фреймворк Kivy, позволяющий создавать единую кодовую базу для Windows, Linux и macOS. Для низкоуровневых манипуляций

с изображениями, включая чтение, запись и пиксельное редактирование, была использована библиотека Pillow, являющаяся стандартом в экосистеме Python. Визуализация статистических данных была реализована с помощью библиотеки Matplotlib, предоставляющей широкие возможности для построения научных графиков и гистограмм.

Была спроектирована общая структура пользовательского интерфейса, в центре которой лежит принцип обеспечения интуитивно понятного взаимодействия. Разработана единая дизайн-система, включающая боковую навигационную панель для быстрого доступа ко всем модулям и центральную рабочую область. Были детально проработаны макеты и логика взаимодействия пользователя для каждого основного функционального экрана: «Главная», «Внедрить», «Извлечь», «Обработка», «Статистика», «Рисование», «Текст в PNG» и «Сравнить», что позволило минимизировать когнитивную нагрузку и сделать интерфейс предсказуемым. Вид одного из диалоговых окон (в режиме внедрения сообщения в текстовый документ-контейнер) и основной функционал приложения показаны на рисунке.



Диалоговое окно приложения в режиме внедрения сообщения на основе метода
Dialog window of the application in message embedding mode based on method

Проектирование модульной структуры приложения было выполнено в соответствии с принципом единой ответственности, что привело к созданию логически изолированных и слабо связанных компонентов. Структура включила описание главного управляющего модуля main.py, который является точкой входа и сервис-провайдером для всего приложения. Выделен специализированный модуль стеганографических алгоритмов stegan.py, полностью отделенный от логики интерфейса,

что упрощает его тестирование и модификацию. Кроме того, для каждого функционального экрана был создан отдельный модуль в директории layouts, инкапсулирующий его представление и логику. Для этих компонентов были четко определены их основные обязанности, ключевые атрибуты, методы и принципы взаимодействия между собой и с внешними библиотеками.

Заключение

Важным аспектом при разработке программного средства являлась не только реализация алгоритмов для внедрения и извлечения информации на основе пользовательских ключей, но и добавление дополнительных модулей, расширяющих его возможности. К таким модулям относятся инструменты для базовой обработки изображений с применением разнообразных фильтров, функции для сбора и визуализации статистических данных об изображениях, возможности простого графического редактирования и генерации изображений из текстовых описаний, а также инструмент для попиксельного сравнения изображений. Эти возможности выгодно отличают разработанное приложение от многих узкоспециализированных стеганографических утилит.

Список использованных источников

1. Савельева, М. Г., Урбанович П. П. (2024) Стеганографическое преобразование на основе модификации полутоновых оттенков растрованных документов. *Информационно-управляющие системы*. 6(133). 2-14.

References

1. Saveleva M. G., Urbanovich P. P. (2024) Steganographic transformation based on the modification of halftone shades of rasterized documents. *Information and Control Systems*. 6(133), 2-14 (in Russian).

Сведения об авторе

Савельева М.Г., ассистент кафедры информационных систем и технологий, учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», saveleva@belstu.by.

Information about the author

Saveleva M. G., Assistant Professor of the Department of Information Systems and Technologies, Educational Institution "Belarusian State Technological University", saveleva@belstu.by.