

2. Репрынцев, А.А. Современный взгляд на системы с терминальным доступом [Электронный ресурс] / А.А. Репрынцев // Современные информационные технологии. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/26_OINXXI_2009/Informatica/52402.doc.htm. – Дата доступа: 09.01.2022.

3. Осоко, С.А. Программные и аппаратные средства для организации дистанционного обучения / С.А. Осоко, С.В. Кунцевич. // Информационные технологии: материалы 85-й науч.-техн. конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 1-13 февраля 2021 года [Электронный ресурс] / отв. за издание И.В. Войтов; УО БГТУ. – Минск: БГТУ, 2021. – С. 198–201.

УДК 003.26

Н.В. Попеня, ассист.; Д.М. Романенко, доц., канд. техн. наук
(БГТУ, г. Минск)

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ НАХОЖДЕНИЯ КОНТУРОВ В СТЕГАНОГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ С ЭЛЕМЕНТАМИ ЯРКОСТНОЙ КОРРЕКЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Распространённым приёмом повышения эффективности встраивания сообщения в стегосистемах является выбор определенного множества контейнеров, поскольку это оказывает существенное влияние на надежность стегосистемы и возможность обнаружения факта передачи скрытого сообщения [1].

Предварительный анализ изображений позволяет сделать вывод о том, что большинство из них подвержено появлению следующих негативных элементов: малоконтрастность, зашумленные участки, смазанные границы, эффект гало и т. п. При работе с изображением возможно провести операции по улучшению визуального качества: повышение контраста, устранение размытости, подчеркивание границ, фильтрация, а также операциям сегментации и выделения контуров изображения [2]. В некоторых случаях необходима предварительная обработка изображения для создания условий, повышающих эффективность и качество выделения и распознавания искомым или изучаемых объектов. В стеганографическом алгоритме яркостная коррекция применяется не только на стадии предобработки контейнера-изображения, но и как инструментальный для осаждения информации в двоичном виде.

Следует отметить, что в разрабатываемом стеганографическом алгоритме контейнер – информация, в которую встраивается тайное сообщение – это контуры объектов на изображении. Вложение информации в контуры изображения обеспечивает лучшую защищенность (в первую очередь от визуального обнаружения) по сравнению с вложением в «сглаженные» области изображения.

Контур – это важная особенность изображения, используемая для полной интерпретации изображения. Обнаружение контуров включает в себя множество математических методов, направленных на определение точек на цифровом изображении, в которых яркость изображения резко изменяется, иными словами, имеет неоднородности. Точка, в которой происходит разрыв яркости на изображении, определяется как контур.

Обнаружение контуров может быть выполнено различными методами, общим им является стремление рассматривать границы как область резкого перепада функции яркости изображения, отличает же их вводимая математическая модель понятия границы и алгоритм поиска граничных точек. В основном, методы делятся на две категории: градиентный метод и метод на основе Лапласиана. При градиентном методе обнаружение контуров выполняется путем просмотра максимума и минимума первой производной изображения. Метод Лапласа ищет пересечения нулей для второй производной изображения [3].

В соответствии с поставленными задачами к алгоритмам выделения контуров предъявляются следующие требования: выделенные контура должны быть наиболее тонким, без разрывов и замкнутыми. Таким образом, процесс выделения контуров несколько усложняется в связи необходимостью применять алгоритмы изменения толщины контура и устранения разрывов. Однако и это не всегда дает желаемого результата – в большинстве случаев контуры получаются незамкнутыми и, как следствие, непригодными для ряда процедур анализа.

Следующим усложнением алгоритма выделить то, чтобы точно извлечь данные, контурные пиксели до и после вложения должны оказаться одинаковыми. Механизм сохранения контуров должен сохранить контуры неизменными после вложения. Этот процесс можно разделить на два этапа. На первом изображение подготавливается для алгоритма обнаружения контура. Другая стадия выполняет окончательный контроль над пикселями изображения после вложения, который гарантирует, что контурные пиксели будут неизменными.

За счет исключения пикселей, имеющих большую разность яркости по сравнению их с окрестностями, и использования многократ-

ного встраивания битов стеганографический алгоритм позволяет повысить вероятность правильного извлечения битов информации и сохранить контуры неизменными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грибунин, В.Г. Цифровая стеганография / В.Г. Грибунин, И.Н. Оков, И.В. Туринцев. – М. : СОЛОН-Пресс, 2002.
2. В.Т. Фисенко, Т.Ю. Фисенко, Компьютерная обработка и распознавание изображений: учеб. пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2008.
3. Шапиро Л. Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Дж. Стокман ; пер. с англ. – 4-е изд., электрон. – М. : Лаборатория знаний, 2020.

УДК 004.056.5:655.3.06 (043.3)

О.А. Новосельская¹, доц., канд. техн. наук;
Н.А. Савчук¹, ассист.;

Л.Г. Варепо², проф., д-р. техн. наук;

И.В. Нагорнова³, доц., канд. техн. наук;

¹(БГТУ, г. Минск), ²(ОмГТУ, г. Омск, РФ), ³(МПУ, г. Москва, РФ)

ОСОБЕННОСТИ ОТОБРАЖЕНИЯ ШТРИХОВЫХ ЗАЩИТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Штриховой код – графическая информация, наносимая на поверхность, маркировку или упаковку изделий, предоставляющая возможность считывания её техническими средствами – последовательность чёрных и белых полос, либо других геометрических фигур [1].

На данный момент наибольшее распространение и известность получили линейные и двумерные штриховые коды. Линейные штрих-коды считываются в одном направлении и позволяют кодировать небольшой объем информации (до 20–30 символов). Двумерные же расшифровываются в двух измерениях и могут содержать до нескольких страниц текста. В последние годы линейное штриховое кодирование все больше уступает двумерному не только из-за объема кодируемой информации, но и из-за предоставляемых возможностей в сфере дизайна. При этом популярность QR-кодов, являющихся наиболее распространенными двумерными штрих-кодами, постоянно растет. Особое влияние на использование их во все большем количестве сфер оказала пандемия COVID-19.

При этом штриховое кодирование, хоть и является относительно дешевым и распространенным методом кодирования информации, имеет ряд существенных недостатков: легкие повреждаемость и возможность подделки, невозможность быстрого считывания большого количества кодов и трудность маркировки некоторых материалов. Возможными решениями данных проблем являются 3D-