

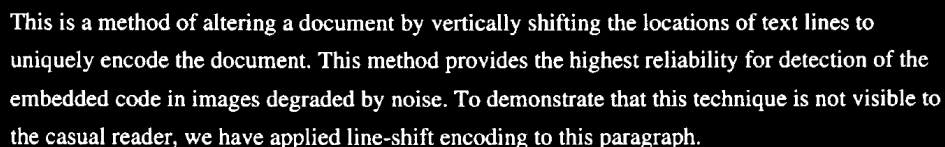
Магистрант В.Е. Крейдик  
Науч. рук. проф. П.П. Урбанович  
(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

## СПОСОБЫ АНАЛИЗА МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕКСТОВОЙ СТЕГАНОГРАФИИ ПРИ КОНВЕРТАЦИИ ФАЙЛОВ-КОНТЕЙНЕРОВ

Цифровая стеганография – направление классической стеганографии, основанное на сокрытии или внедрении дополнительной информации в цифровые объекты, вызывая при этом некоторые искажения этих объектов.

Спомощью описанных ниже способов исследуются следующие методы текстовой стеганографии:

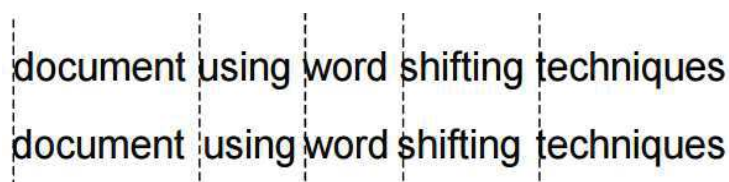
– line-shift coding – это метод текстовой стеганографии представляет собой скрывание информации, путем внесения изменений в вертикальные сдвиги строк. Пример использования метода line-shiftcoding, в котором вторая строка сдвинута вверх на 1/300 дюйма (рисунок 1):



This is a method of altering a document by vertically shifting the locations of text lines to uniquely encode the document. This method provides the highest reliability for detection of the embedded code in images degraded by noise. To demonstrate that this technique is not visible to the casual reader, we have applied line-shift encoding to this paragraph.

Рисунок 1 – Пример использования сдвигов для метода line-shiftcoding

–word-shift coding. Этот метод изменяет документ путем горизонтального смещения местоположения слов в пределах текстовых строк вставляя скрываемую последовательность (рисунок 2).



document using word shifting techniques  
document using word shifting techniques

Рисунок 2 – Пример использования сдвигов для метода word-shiftcoding

–LSB (LeastSignificantBit, наименьшийзначачийбит). Суть этого метода заключается в замене наименее значащих бит в контейнере (изображения, аудио или видеозаписи) на биты скрываемого сообщения (рисунок 3). Данный метод является общим методом для всех видов стеганографии, и используется при скрывании в различных типах контейнеров. В текстовой стеганографии он используется при скрывании информации в цвете букв, символов и других элементах текстового документа.



Рисунок 3 – Пример использования метода LSB

Анализ производится для следующих форматов текстовых документов: DOC, DOCX, RichTextFormat (RTF), PortableDocumentFormat(PDF), HTML.

Все описываемые способы анализа базируются на том, что электронный текстовый документ можно воспринимать как графическое изображение текста. И первичный анализ текстовой информации производится пользователем «невооруженным глазом».

Первым способом представления данных для анализа являются графики отображающие данные профилей битовых карт. Профиль битовой карты это массив значений хранящих в себе данные о количестве цветных пикселей в каждой пиксельной строке изображения. Считывание данных проводится слева-направо, сверху-вниз (рисунок 4).

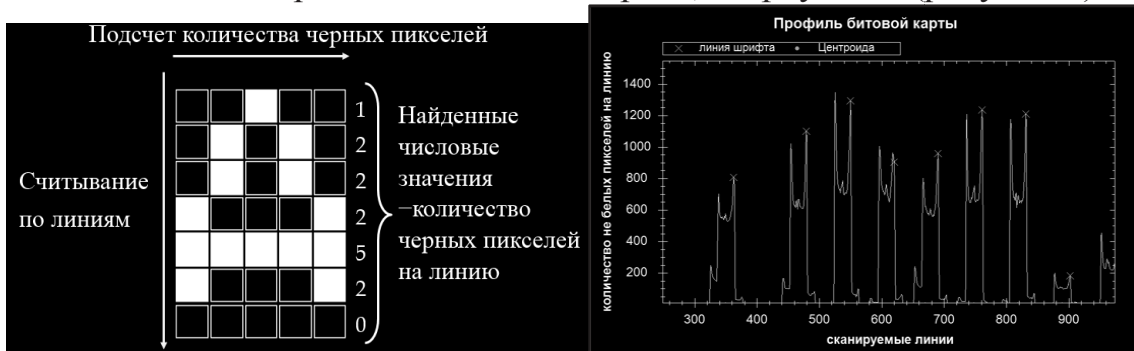


Рисунок 4 – Создание профиля битовой карты

По профилю битовой карты можно определить местоположение линию строчных и линию шрифта текстовых строк. Сравнение расстояний между соседними линиями шрифта и соседними центроидами (линия находящаяся как середина между линией шрифта и линией строчных) является основным способом обнаружения использования метода line-shift coding.

Одним из основных способов обнаружения и осаждения скрытой информации, при использовании методов цифровой стеганографии, является метод сравнения стегоконтейнера и контейнера, т. е.

сравнение файла со скрытой информацией, с таким же файлом, но без скрытой информации. В данном случае этот способ используется для сравнения документов до и после конвертации

Производится сравнение двух документов представленных в графическом виде, путем сопоставления данных о цвете каждого пикселя. В результате чего создается маска, отражающая измененные, относительно исходного документа, участки текста. При наложении маски можно сделать выводы, о результатах применения того или иного метода текста стеганографии (рисунок 5).



Рисунок 5 – Масочный метод сравнения

На рисунке представлен фрагмент текста, содержащий в себе скрытой информации, который был конвертирован из формата docx в doc. С помощью данного метода можно обнаружить как смещения используемые в методах line-shift coding и word-shift coding, так изменения производимые методом LSB, и главное отображаются изменения произошедшие в результате конвертации.

Для числового анализа необходимо ввести два числовых коэффициента. Относительный коэффициент изменения ( $I_{отн}$ ) – процентное соотношение количества измененных пикселей преобразованного документа к количеству цветных пикселей оригинального документа. Он отображает процент цветных пикселей которые претерпели изменение в результате конвертации. В таблице 1 приведены коэффициенты полученные в результате конвертации пустого контейнера. В качестве контейнера используется документ с текстом, с параметрами: шрифт – Times New Roman, кегль – 14, межстрочный интервал – одинарный.

Таблица 1 – Относительный коэффициент изменения

-	doc, %	docx, %	rtf, %	pdf, %	html, %
doc	-	0	0	23,0619	7,765116
docx	7,765116	-	7,765116	36,53783	0
rtf	0	0	-	10,51896	8,744083
html	7,765116	0	7,765116	22,91891	-

Абсолютный коэффициент изменения ( $I_{абс}$ ) – это процентное соотношение количества измененных цветных пикселей преобразованного документа к общему количеству пикселей в оригинальном

документе. Этот коэффициент демонстрирует объем измененных данных относительно всего документа (таблица 2).

**Таблица 2 – Абсолютный коэффициент изменения**

-	Doc, %	Docx, %	Rtf,%	Pdf,%	Html,%
doc	-	0	0	1,863233	0,6331374
docx	0,6331374	-	0,6331374	3,843398	0
rtf	0	0	-	1,874977	0,7064579
html	0,6331374	0	0,6331374	1,868719	-

В результате полученных данных можно сделать выводы, о том что даже пустой контейнер в результате конвертации некоторых форматов, претерпевают различной степени изменения.

Для наиболее полного исследования влияния конвертации на документ, необходимо использовать совместно все описанные выше способы анализа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аграновский, А.В. Основы компьютерной стеганографии: Учеб. пособие для ВУЗов/А.В. Аграновский, И.Н. Хади, А.В. Черемушкин. – М.: Радио и связь, 2003. – 152 с.
2. Fabien, A.P. Information Hiding: A Survey (англ.) / Fabien A.P., Petitcolas, J. Anderson. – Proceedings of the IEEE (special issue), 1999. – Т. 87. – №7. – 1078 с.
3. Jack T. Brassil. Electronic Marking and Identification Techniques to Discourage Document Copying(англ.) / Steven Low , Nicholas F. Maxemchuk, Lawrence O’Gorman. – IEEE journal on selected areas in communications, 1995. – Т. 13. №. 8.–Р.1495–1503

УДК 004.021

Студ. К.И. Сосункевич

Науч. рук. проф., д-р. техн. наук В.Л. Колесников  
(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

#### **ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА РЕШЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ МЕТОДОМ СЛУЧАЙНОГО ЛОКАЛЬНОГО ПОИСКА**

После аналитического обзора методов оптимизации, можно сделать однозначный вывод – градиентные методы для решения большинства практических задач не подходит. Для решения линейных целевых функций, отсутствует понятие градиента. Большинство целевых функций имеющих сугубо практических характер используется сумма произведений цены ресурсов на их расход.