

5. Основы информационно–измерительных технологий в АСУ и АСНИ / В. Ю. Подлесный, В. В. Данилов, И. А. Третьяков, Е. В. Колесник // Вестник Донецкого национального университета. Серия Г: Технические науки. – 2024. – № 3. – С. 64-74. – DOI 10.5281/zenodo.14018604. – EDN SDSQAP.

УДК 003.26

Н.И. Уласевич, Н.А. Жилияк

Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

МЕТОДЫ ВСТРАИВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕГА ELLIPSE В SVG

Аннотация. В рамках статьи изучаются и анализируются методы и алгоритмы встраивания информации в тег эллипс. Рассмотрена возможность использования вычисляемых величин для встраивания информации.

N. Ulasevich, N.A. Zhilyak

Belarusian State Technological University
Minsk, Belarus

METHODS OF EMBEDDING INFORMATION USING ELLIPSE TAG IN SVG

Abstract. The article studies and analyzes methods and algorithms of embedding information into ellipse tag. The possibility of using calculated values for information embedding is considered.

Стеганография, в общем понимании, представляет собой науку о скрытом хранении или передаче информации [1]. Важным свойством любой стеганографической системы является устойчивость стеганоконтейнера к различным модификациям. Интуитивно понятно, что чем меньше изменений вносит процесс внедрения тайного сообщения, тем меньше вероятность того, что такие изменения будут обнаружены. Существует концепция "эффективности внедрения", которая определяется как среднее количество битов сообщения, внедренных в контейнер [2]. Кроме того, даже при обнаружении скрытого сообщения имеется возможность при советующем алгоритме запутать злоумышленника при извлечении скрытой информации.

В дальнейшем будет рассматриваться элемент эллипса в файлах

в формате svg. Рассматривая код элемента рис. 1 можно заметить несколько потенциальных возможностей для встраивания информации непосредственно в цифровые значения элемента. Это значения координат по двум осям, а также значения радиусов по осям.

```
<ellipse cx="150" cy="100" rx="100" ry="50" style="fill:lightblue;stroke:darkblue;stroke-width:3;" />
```

Рис. 1. Текст файла SVG с эллипсом

В данном случае для внедрения информации можно использовать все числовые значения с использованием метода аналогичному методу замены наименее значащих битов в растровых изображениях. В данном случае как простейшей реализацией может быть использование четного значения для кодирования 0 и нечетного для кодирования 1. Результат внедрения числа 11_{10} или 1011_2 представлен на рис. 2.

```
<ellipse cx="151" cy="100" rx="99" ry="51" style="fill:lightblue;stroke:darkblue;stroke-width:3;" />
```

Рис. 2. Элемент эллипс с внедренными данными.

К недостаткам данного метода можно отнести возможное минимальное изменение визуального отображения документа и ограниченный объём данных которые возможно внедрить из-за прямой зависимости от количества элементов в которых будет проводиться изменение. В противовес этому возможно внедрение информации в неотображаемую область при обычном просмотре [3]. Данную особенность можно использовать чтобы значительно увеличить объём внедряемой информации. Если предположить, что документ был ограничен следующим корневым элементов представленным на рис. 3. можно заметить, что максимальные отображаемые значения по осям это 21000000 и 29700000 соответственно.

```
<svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg" xml:space="preserve" width="210mm" height="297mm" version="1.1" viewBox="0 0 21000000 29700000" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xmlns:xodm="http://www.corel.com/coreldraw/odm/2003">
```

Рис. 3. Корневой элемент документа.

Данная особенность позволяет добавить новые элементы как пример на координаты большее чем 40000000 по двум осям. Как можно увидеть в данном случае уже возможно напрямую интегрировать цифры вместо разбиения на биты что значительно повышает объём внедряемой информации. В этом случае на одно значение координаты cx может быть встроено вплоть до 7 цифр или на одну цифру меньше чем длина значения viewport по заданной оси. Примером реализации с добавлением представлен на рис. 4. Кроме того, в данном случае в

явном виде были внедрены данные в радиусы соответственно.

```
<ellipse cx="47711011" cy="45107504" rx="850" ry="52" style="fill:lightblue;stroke:darkblue;stroke-width:3;" />
```

Рис. 4. Элемент эллипс с внедренными данными за пределами области отображения.

В выше представленном примере было произведено внедрение чисел “77 110 115 107 50 48 50 52” или “Mnsk2024” в формате ASCII.

Представленные ранее методы встраивают информацию непосредственно в цифровые значения элементов что позволяет достаточно легко извлечь информации для её дальнейшего анализа. Для улучшения этого было принято решение встраивать информацию в вычисляемые значения, зависящие от двух пар координат. Первая пара координат это значение центра эллипса, а вторая пара координат будет использоваться как ключ для получения значений. Как вычисляемое значение могут быть использованы значения угла от ключевой точки до найденной точки. На рис. 5 представлено получение значений углов для двух точек с ключевой точкой, которая обозначена красным цветом.

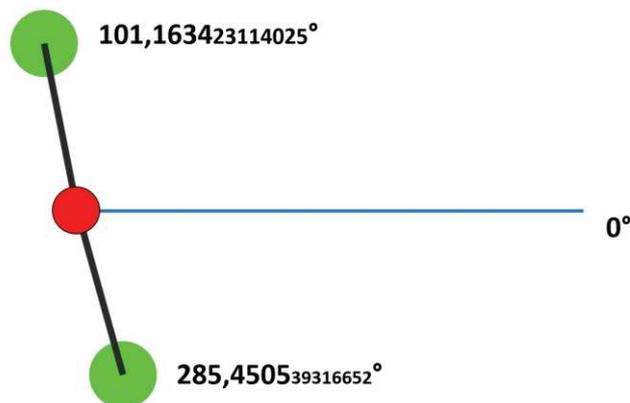


Рис. 5. Пример вычисления значений углов

Для встраивания информации в значения угла было решено перебирать точки вокруг ключевой обходя их по квадрату. Также для вычисленного значения угла и проверяется условия чтобы на определенных позициях после запятой находились необходимые числа. Также в рамках тестирования был использован класс для встраивания английских символов в коде в формате ASCII со сдвигом в 32 для получения только двузначных чисел. Результатом встраивания “Minsk 2024” в позиции 7,9,11,13 представлен в таблице 1.

Таблица. 1. Вычисленные значения координат с ключом (40100200, 40060090).

Координаты точки	Значение угла	Полученные цифры
(40000015, 39999981)	210,96291549557733	4573

(39999910, 39999913)	210,96501673828536	7883
(39999988, 40000092)	210,90940979530208	7500
(40000073, 40000120)	210,91905110811567	1816
(40000128, 39999910)	211,02131314832303	1820

Полученный результат демонстрирует возможность вычисления таких значений координат в заданных позициях вычисленного угла которых будет содержаться необходимая информация. Кроме того, при обнаружении того что информация встроена потребуется время чтобы подобрать как позиции элементов, так и ключевую точку. При незначительном изменении ключевой точки получим следующие значения углов, представленные в таблице 2.

Таблица. 2. Вычисленные значения координат с ключом (40100201, 40060090).

Координаты точки	Значение угла	Полученные цифры
(40000015, 39999981)	210,96266319265305	1250
(39999910, 39999913)	210,96476468965164	6956
(39999988, 40000092)	210,90915781206766	8266
(40000073, 40000120)	210,91879886550856	8505
(40000128, 39999910)	211,0210602863985	2695

Полученные результат демонстрирует значительное изменение извлечённой информации при незначительном изменении точки ключа. Данная особенность потенциально может усложнить подбор необходимых ключей для изменения скрытых данных.

Рассмотренные способы для встраивания информации в тэг эллипса могут быть использованы совместно. Последний способ имеет недостаток в скорости подбора необходимых точек. К возможному преимуществу данного метода возможно отнести возможность подбора точек, которые позволяют замаскироваться под метод с изменением наименьшего бита, а также возможности дополнения и модификации данного метода с использованием других вычисляемых величин.

Список использованных источников

1. Урбанович, П.П. Использование скрытых каналов для передачи информации на основе стенографических методов в стеке протоколов TCP/IP / П.П. Урбанович, И.В. Калоша, Н.П. Шутько

//Импортозамещение, научно-техническая и экономическая безопасность: сборник статей V Международной научно-технической конференции "Минские научные чтения-2022", Минск, 07-09 декабря 2022 г. : в 3 т. Т.2. – Минск: БГТУ, 2022. С. 393–398.

2. Bierbrauer, J., Fridrich, J. Constructing Good Covering Codes for Applications in Steganography. In: Shi, Y.Q. (eds) Transactions on Data Hiding and Multimedia Security III. Lecture Notes in Computer Science, v. 4920. –Springer, Berlin, Heidelberg, 2008. DOI:10.1007/978-3-540-69019-1_1.

3. Николайчук А. Н., Урбанович П. П. Стеганографический метод на основе использования особенностей отображения элементов в формате SVG // Труды БГТУ. Сер. 3, Физико-математические науки и информатика. 2023. № 1 (266). С. 64–70. DOI: 10.52065/2520-6141-2023-266-1-11.

УДК 004.4

Н. Ю. Фрицлер, Н.А. Горбунова

Карагандинский университет им. Е.А. Букетова
Караганда, Казахстан

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ANDROID И IOS ПЛАТФОРМ

Аннотация. В данной статье рассматриваются ключевые этапы разработки мобильного приложения для Android и iOS платформ. Уделено внимание процессу дизайна, программирования и тестирования, рассмотрены различия между нативной и кроссплатформенной разработкой, а также вопросы публикации приложений.

N.Yu. Fritsler, N.A. Gorbunova

Karaganda Buketov University
Karaganda, Kazakhstan

DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION FOR ANDROID AND IOS PLATFORMS

Abstract. This article covers the key stages of developing a mobile application for Android and iOS platforms. It focuses on the design, programming and testing process, considers the differences between native and cross-platform development, and also discusses issues of publishing applications.