Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образование

«Белорусский государственный технологический университет»

Кафедра программной инженерии

**Отчет к лабораторной работе**:

«Исследование методов текстовой стеганографии»

Выполнил:

Студент 3 курса 4 группы ФИТ

Трусов Всеволод Сергеевич

Минск 2023

**Теоретическая часть**

Многообразие методов текстовой стеганографии подразделяется на синтаксические методы, которые не затрагивают семантику текстового сообщения, и лингвистические, которые основаны на эквивалентной трансформации текстовых файлов-контейнеров, сохраняющей смысловое содержание текста, его семантику (cм. [2, 52–56]). Для понимания сущности некоторых из методов полезно познакомиться с важнейшими особенностями и параметрами использования стилей (в том числе пространственно-геометрическими параметрами шрифтов), на основе которых строится текстовый файлконтейнер. Параметры шрифта (источник: http://indians.ru/a-font-sizes.htm) К синтаксическим методам компьютерной стеганографии, которые характеризуются сравнительно невысокой эффективностью (с точки зрения объема встраиваемой информации), относятся следующие (такие методы мы отнесем к числу базовых синтаксических методов):

• изменение расстояния между строками электронного текста (Line-Shift Coding); называется методом изменения межстрочных интервалов; сущность заключается в том, что используется текст с различными межстрочными расстояниями: выделяется максимальное и минимальное расстояния между строками, позволяющее кодировать соответственно символы «1» и «0» осаждаемого сообщения;

• изменение расстояния между словами в одной строке электронного текста (Word-Shift Coding); суть метода состоит в том, что осаждение информации основано на модификации расстояния между словами текста-контейнера;

• изменение количества пробелов между словами (частный случай метода Word-Shift Coding); основан та том, что, например, чередование одинарного пробела и двойного (хх\_хх\_\_хх) кодирует «1», переход же с двойного пробела на одинарный кодирует «0» (хх\_\_хх\_хх);

• на основе внесения специфических изменений в шрифты, т. е.начертания отдельных букв (Feature Coding); заключается в изменении написания отдельных букв используемого стандартного шрифта: визуально заметны различные образы, соответствующие буквам с верхними (например, l, t, d) или нижними (например, a, g) выносными элементами (см. рис. 13.1); например, букву «А» можно модифицировать, незначительно укорачивая длинную нижнюю часть буквы (рис. 13.2);

• изменение интервала табуляции; аналогичен вышеописанному методу изменения количества пробелов, только в этом случае меняется не количество пробелов, а соответственно расстояние между строками и интервал табуляции; • Null Chipper (дословно – несуществующий, нулевой лепет); предполагает размещение тайной информации на установленных позициях слов или в определенных словах текста-контейнера, который, как правило, лишен логического смысла (как видно, действительно лепет);

• увеличение длины строки; предусматривает искусственное увеличение длины каждой строки за счет пробелов: например, нет пробела (определяется положением знака перехода на новую строку) – «0», один пробел – «1»;

• использование регистра букв; для обозначения бита секретного сообщения, представленного единицей, используется символ нижнего регистра, а нулем – верхнего (или наоборот);

• использование невидимых символов; знак «пробел» кодируется символом с кодом 32, но в тексте его можно заменить также символом, имеющим код 255 (или 0), который является «невидимым» и отображается как пробел. Рассмотренные базовые методы могут применяться независимо и совместно, сохраняют исходный смысл текста, а обеспечиваемые ими показатели плотности кодирования при совмещении складываются. Еще одна важная особенность. Перечисленные методы работают успешно до тех пор, пока тексты представлены в коде ASCII. Методы также легко применяются к любому тексту, независимо от его содержания, назначения и языка. Синтаксические системы стеганографии легко реализуются в программном коде, так как они полностью автоматические и не требуют вмешательства оператора. Однако синтаксические методы неустойчивы к форматированию текста (вспомним робастность систем на основе ЦВЗ), и поэтому информация может быть потеряна при простом применении иного стиля форматирования текста-контейнера, скрывающего в себе стегосообщение. К тому же с помощью синтаксических методов можно передать незначительное количество информации.

Существуют также стеганографические методы, которые интерпретируют текст как двоичное изображение. Необходимо отметить, что данные методы нечувствительны к изменению масштаба документа, что обеспечивает им хорошую устойчивость к большинству искажений, которые могут иметь место при активных атаках. К числу основных лингвистических методов относятся [2, 52]:

• метод синонимов; в качестве примера приведем подмножество синонимов: {«тайный», «секретный», «конфиденциальный», «доверительный»}. В приведенном подмножестве каждое слово имеет единственное одинаковое смысловое значение, что позволяет закодировать каждое слово своим уникальным кодом ! Исследование методов текстовой стеганографии (т. е. выполнить операцию осаждения), например, «доверительный» – 00, «конфиденциальный» – 01, «секретный» – 10, «тайный» – 11. Подобное кодирование позволяет выбирать одно из четырех слов (как видим, они для удобства расположены по алфавиту) в зависимости от двух битов секретного сообщения. Отметим, что при этом, независимо какое из четырех слов будет выбрано, семантика сообщения не изменится. Очевидно, что при этом количество символов, соответствующих одному из синонимов используемого подмножества, зависит от общего числа элементов в подмножестве. Кроме того, обеим сторонам стеганосистемы должен быть известен общий алгоритм кодирования, т. е. один из ключей системы. Следует отметить, что в каждом подмножестве синонимов их упорядочивание должно выполняться по одному и тому же алгоритму и у отправителя сообщения, и у его получателя. В случае наличия слов с несколькими смысловыми значениями подобное кодирование оказывается невозможным. Также невозможно кодирование, если один из синонимов состоит из двух (или более) разделенных пробелом слов;

• метод переменной длины слова; основан на том, что длина слов в сообщении зависит от содержания секретного сообщения и способа кодирования слов: обычно одно слово текста-контейнера определенной длины кодирует два бита информации из стеганосообщения; например, слова текста длиной в 4 и 8 символов могут означать комбинацию битов «00», длиной в 5 и 9 – «01», 6 и 10 – «10», 7 и 11 букв – «11»; слова короче 4 и длиннее 11 букв можно вставлять где угодно для лексической и грамматической связки слов в предложении – программное приложение, которое декодирует принятое сообщение (извлекает сообщение из стеганоконтейнера), будет просто игнорировать их;

• метод первой буквы – программа-помощник в этом методе накладывает ограничение уже не на длину слова, а на первую (можно на вторую) букву; обычно одну и ту же комбинацию могут кодировать несколько букв, например, комбинацию «101» означают слова, начинающиеся с «А», «Г» или «Т;

• мимикрия; мимикрия генерирует осмысленный текст, используя синтаксис, описанный в Context Free Grammar (CFG), и встраивает информацию, выбирая из CFG определенные фразы и слова; грамматика CFG – это один из способов описания языка, который состоит из статических слов и фраз языка, а также узлов.

**Метод на основе апроша**

Апрош определяет расстояние между соседними символами текста. Фактически апрош состоит из двух таких расстояний – полуапрошей, являющихся как бы пространством, прилегающим к каждому из символов-соседей. Мы далее будем обращаться только к апрошу. Согласно существующим техническим правилам набора нормальный апрош должен быть равен половине кегля (размера) шрифта. Идея метода [69, 70] заключается в следующем. Встраивание сообщения в контейнер может быть основано на модификации базового (устанавливаемого текстовым процессором по умолчанию) значения апроша ао, его изменением от базового до некоторого максимального аmax (или минимального аmin), которое зрительно не должно отличаться от стандартного. Такое изменение производится с определенным шагом (дискретно) Δаi, каждому значению которого присваивается определенный бит или определенная комбинация битов. Исследование методов текстовой стеганографии. Измерение апроша Изменение величины апроша между двумя определенными символами текста относительно базового значения ао на небольшое расстояние (пункты (пт) или доли пункта) формально можно представить в следующем виде: at = ао + Δаt . Такое изменение не должно вызывать визуально заметного уплотнения (Δаt 0) групп символов. В текстовом процессоре MS Word апрош может принимать значения в диапазоне от 0 до 1584 пунктов.

**Метод на основе кернинга**

В текстовых документах встречаются такие сочетания знаков, которые образовывают визуальные «дыры» либо «сгущения». Например, в текстах на основе кириллицы – это такие сочетания: «ГА», «TA», «ATA», «ЬТ» и т. п., на основе латиницы – «AY», «AV», «T;», «ff», а на основе греческого алфавита – «ΘΑ», «ΔΟ», «λκ» и др. Такие сочетания называются кернинговыми парами. Под кернингом обычно понимается процесс изменения межсимвольного расстояние между отдельными парами символов или кернинговыми парами (именно фактор парности отличает кернинг от апроша).Пояснение к понятию кернинга Текст без кернинга Текст с кернингом Исследование методов текстовой стеганографии. Таким образом, технология кернинга, появившаяся в полиграфии после внедрения фотонабора (а затем и компьютерного набора), включает подбор межбуквенных интервалов для конкретных пар букв с целью улучшения внешнего вида и удобочитаемости текста. Такой избирательный подбор позволяет компенсировать неравномерности визуальной плотности текста, получаемой при использовании стандартных апрошей для каждой буквы. Очевидно, что промежуток между «A» и «V» в первой строке на рис. 13.6 гораздо больше, чем во втором, хотя формально они одинаковы. В данном случае сочетание «AV» как раз и является кернинговой парой. После применения кернинга визуальное восприятие текста улучшилось.

**Практическая часть**

Требовалось разработать собственное приложение, в котором должен быть реализован методы текстовой стенографии. Общий интерфейс приложения представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий интерфейс программы

При выборе пункта «Encrypt» требуется выбрать один из двух методов встраивания. На рисунке 2 приведен скриншот операции.



Рисунок 2 – Выбор метода встраивания

Далее выберем один их методов. После нам предложит ввести встраиваемое сообщение. Это продемонстрировано на рисунке 3.

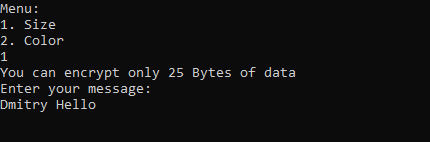


Рисунок 3 – Ввод встраивоемого сообщения

После для извлечения сообщения из документа необходимо выбрать пункт «Decrypt», а так же метод, который применялся для встраивания. После чего будет выведено секретное сообщение, что продемонстрировано на рисунке 4.

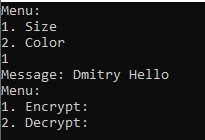


Рисунок 4 – Результат извлечения секретного сообщения из документа

Вывод: в результате лабораторной работы мы ознакомились со стеганографическими методами встраивания/извлечения тайной информации с использованием электронного файла-контейнера текстового формата. Также была разработано программное средство реализуемое поставленные в практической части задачи.