

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра теоретических основ
компьютерной безопасности и
криптографии

Внедрение цифровых водяных знаков в аудиофайлы с помощью вейвлет-преобразования

АВТОРЕФЕРАТ

дипломной работы

студента 6 курса 631 группы

специальности 090102.65 «Компьютерная безопасность»

факультета компьютерных наук и информационных технологий

Шейна Александра Игоревича

Научный руководитель

доцент, к.п.н.

А. С. Гераськин

Заведующий кафедрой

профессор, к.ф.-м.н.

В.Н. Салий

Саратов 2016

ВВЕДЕНИЕ

Из-за постоянного усовершенствования информационных технологий широкое распространение получила работа с мультимедийными файлами через сеть Интернет. Вследствие этого возникла проблема защиты интеллектуальной собственности подобных файлов. Одним из подходов к решению этой проблемы стала технология цифровых водяных знаков.

Цифровой водяной знак – это некоторая информация, которая внедряется в защищаемый файл таким образом, чтобы различие между исходным файлом и файлом с водяным знаком не было заметно человеку. С другой стороны, механизм внедрения должен быть достаточно стойким, чтобы противостоять основным атакам.

В качестве мультимедийных файлов, подлежащих защите, будут рассматриваться аудиофайлы. Внедрение водяных знаков в звуковые файлы представляет большую сложность, чем та же задача для изображений. Это объясняется тем, что аудиофайл в большей степени, чем изображения, подвержен воздействию помех, которые неизбежно искажают внедрённый водяной знак. Помимо этого, слуховая система человека более чувствительна, чем зрительная, что усложняет задачу незаметного внедрения.

Целью данной работы является разработка программы, осуществляющей внедрение цифровых водяных знаков в аудиофайл с помощью вейвлет-преобразования, при этом внедрённый водяной знак должен удовлетворять требованиям неразличимости и стойкости.

Для достижения этой цели необходимо поставить следующие задачи:

- изучение основных методов внедрения цифровых водяных знаков в аудиофайлы;
- программная реализация этих методов с последующей оценкой их эффективности;
- написание готовой программы, объединяющей методы воедино и позволяющей пользователю самостоятельно осуществлять внедрение.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе приводится общая информация о задаче внедрения водяного знака в аудиофайл, а также описывается дискретное вейвлет-преобразование, которое будет лежать в основе разложения аудиосигнала на поддиапазоны. Наряду с этим рассматриваются подходы к внедрению водяных знаков: на основе статистических характеристик вейвлет-коэффициентов и с использованием сингулярного разложения. В основе этих подходов лежат различные принципы, поэтому рассмотрение именно этих методов позволяет определить закономерности, характерные для того или иного принципа внедрения.

Вторая глава работы посвящена исследованию эффективности описанных в предыдущей главе методов. Для оценки эффективности нами были выделены такие критерии, как отношение сигнал/шум, объективная оценка различия и вероятность ошибки на бит. Затем приводятся результаты оценки каждого из методов по указанным критериям. По итогам исследования было установлено, что каждый из методов обладает своими преимуществами и недостатками. Наиболее эффективным методом является сингулярный, однако его реализация требует больших вычислительных ресурсов.

Третья глава содержит описание уже существующих программных продуктов, осуществляющих внедрение водяных знаков в аудиофайл, а также описание программы, реализованной в рамках дипломной работы. В главе подробно описан интерфейс программы, доступные функции и возможные ошибки, возникающие при неправильном использовании программы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дипломная работа была посвящена теме внедрения в аудиофайлы цифровых водяных знаков, представляющие собой некоторую информацию, которая незаметно добавляется в файл, и впоследствии извлекаемая для использования, например, для подтверждения авторства.

В работе были рассмотрены три основных подхода к внедрению – простейший подход, подход на основе статистических характеристик вейвлет-коэффициентов и подход с использованием сингулярного разложения. В основе каждого из этих подходов лежат различные принципы, поэтому их рассмотрение позволило определить закономерности, характерные для того или иного принципа внедрения.

Для каждого из этих подходов было проведено исследование эффективности и вычислены значения, характеризующие неразличимость и стойкость описанных методов. По итогам исследования было установлено, что каждый из методов обладает как преимуществами, так и недостатками. Так, наиболее эффективным методом является сингулярный, однако его применение требует существенных затрат времени и памяти.

Конечным результатом проведённой работы стала самостоятельная программа, реализующая рассмотренные методы. Программа имеет графический интерфейс и позволяет пользователю самостоятельно выбирать метод внедрения, вейвлет и другие параметры, в зависимости от того, какую задачу преследует пользователь, и какие характеристики алгоритма являются для него наиболее приоритетными. Помимо этого, существует возможность установки всех необходимых параметров на значения по умолчанию, которые были получены в результате исследования и позволяют достичь баланса между неразличимостью и стойкостью.

Таким образом, задачи, поставленные перед началом написания дипломной работы, были выполнены, цель работы была достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аграновский А. В. Стеганография, цифровые водяные знаки и стеганоанализ [Электронный ресурс] / А. В. Аграновский, А. В. Балакин, В. Г. Грибунин, С. А. Сапожников. – М.: Вузовская книга, 2009. – 217 с. – URL: <http://nashol.com/2014072179059/steganografiya-cifrovie-vodyanie-znaki-i-steganoanaliz-monografiya-agranovskii-a-v-balakin-a-v-gribunin-v-g-sapozhnikov-s-a-2009.html> (дата обращения: 07.10.2015).
2. Грибунин В. Г. Цифровая стеганография [Электронный ресурс] / В. Г. Грибунин, И. Н. Оков, И. В. Туринцев. – М.: Солон-Пресс, 2009. – 272 с. – URL: http://www.proklondike.com/books/defence/gribunin_cifir_stenograf_2009.html (дата обращения: 05.12.2015).
3. Дремин И. М. Вейвлеты и их использование [Электронный ресурс] / И. М. Дремин, О. В. Иванов, В. А. Нечитайло. // Успехи физических наук. – май 2001. – том 171, №5. – с. 465-501. – URL: ufn.ru/ufn01/ufn01_5/Russian/r015a.pdf (дата обращения: 07.10.2015).
4. Дьяконов В. П. Вейвлеты. От теории к практике [Электронный ресурс] / В. П. Дьяконов. – М.: Солон-Р, 2004. – 440 с. – URL: <http://www.read.in.ua/book137591> (дата обращения: 07.10.2015).
5. Конахович Г. Ф. Компьютерная стеганография. Теория и практика [Электронный ресурс] / Г. Ф. Конахович, А. Ю. Пузыренко. – К.: МК-Пресс, 2006. – 288 с. – URL: <http://www.read.in.ua/book106267> (дата обращения: 05.12.2015).
6. Поликар Р. Введение в вейвлет-преобразование [Электронный ресурс]. / Р. Поликар. – СПб.: АВТЭКС, 2006. – 59 с. – URL: http://techlibrary.ru/b/2k1rlj1b1u1o1j1o_2j.2k._2j1c1f1e1f1o1j1f_1c_1c1f1k1c1m1f1t1q1r1f1p1b1r1a1i1p1c1a1o1j1f.pdf (дата обращения: 07.10.2015).

7. Стренг Г. Линейная алгебра и её применения [Электронный ресурс] / Г. Стренг. – М.: Мир, 1980. – 454 с. – URL: elibrary.bsu.az/kitablar/1022.pdf (дата обращения: 09.10.2015).
8. Стрижов В.В. «Информационное моделирование». Конспект лекций. Сингулярное разложение [Электронный ресурс] / В. В. Стрижов. М.: 2001. – 6 с. – URL: http://strijov.com/files/eksamen/1_svd.pdf (дата обращения: 09.10.2015).
9. Хардле В. Вейвлеты, аппроксимация и статистические приложения [Электронный ресурс] / В. Хардле, Ж. Крекьячарян, Д. Пикар, А. Цыбаков. – URL: <http://matlab.exponenta.ru/wavelet/book6/index.php> (дата обращения: 07.10.2015).
10. Al-Haj A. An imperceptible and robust audio watermarking algorithm [Электронный ресурс] / A. Al-Haj // EURASIP Journal on Audio, Speech, and Music Processing. – 2014:37 – URL: <http://www.asmp.eurasipjournals.com/content/pdf/s13636-014-0037-2.pdf> (дата обращения: 09.10.2015).
11. Al-Haj A. DWT-Based Audio Watermarking [Электронный ресурс] / A. Al-Haj, A. Mohammad, L. Bata // The International Arab Journal of Information Technology. – Vol. 8, No. 3, July 2011. – Pages 326-333. – URL: <http://ccis2k.org/iajit/PDF/vol.8,no.3/1774.pdf> (дата обращения: 09.10.2015).
12. Fallahpour M. High capacity audio watermarking using the high frequency band of the wavelet domain [Электронный ресурс] / M. Fallahpour, D. Megias // Multimedia Tools and Applications. – Volume 52, Issue 2-3, April 2011. – Pages 485-498. – URL: http://in3.uoc.edu/opencms_in3/export/sites/in3/webs/grups_de_recerca/Kison/_resources/documents/J3.pdf (дата обращения: 09.10.2015).