

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Магомедовой Дженнет Исламутдиновны

«Маркировка неподвижных изображений и аудиосигналов с использованием фрактальных процессов для защиты авторских прав»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.6. – «Методы и системы защиты информации, информационная безопасность», технические науки

1. Актуальность темы диссертационного исследования

При использовании и передаче цифровых объектов главной задачей является защита от угроз неправомерного использования. Одним из способов обеспечения защиты объектов авторского права от незаконного хранения и передачи являются стеганографические методы встраивания цифровых водяных знаков.

Стеганографические методы маркировки аудиосигналов и неподвижных изображений активно разрабатываются. Однако существует ряд направлений, которые недостаточно широко изучены. Среди них можно выделить такое направление, как фрактальная стеганография. Свойства фракталов можно использовать при разработке алгоритмов маркировки для защиты от воздействия атак.

Поскольку рассматриваемая диссертационная работа посвящена разработке алгоритмов маркировки аудиосигналов и неподвижных изображений с использованием фрактальных процессов, а также повышению эффективности алгоритмов защиты интеллектуальной собственности от угроз неправомерного использования, то можно сделать вывод, что тема работы является актуальной.

2. Оценка достоверности полученных результатов и новизны диссертационного исследования

Достоверность результатов и обоснованность научных положений, результатов и основных выводов работы обеспечивается анализом современного состояния исследований в предметной области, обоснованием предложенных алгоритмов, апробацией основных положений диссертации в научных публикациях и докладах на международных и всероссийских научных и научно-практических конференциях, а также подтверждается актами о внедрении.

Научная новизна работы и полученных результатов представленного диссертационного исследования состоит в следующем:

1. Разработан алгоритм маркировки аудиосигналов путем встраивания псевдослучайной последовательности (ПСП) с использованием последовательностей фрактального гауссовского шума (ФГШ) и дискретного вейвлет-преобразования (ДВП).
2. Разработан алгоритм маркировки неподвижных изображений путем двухэтапного встраивания цифрового водяного знака с использованием алгебраических фракталов в виде фрактальных ключей.
3. Разработан алгоритм маркировки неподвижных изображений путем двухэтапного встраивания псевдослучайной последовательности с использованием фрактального гауссовского шума и дискретного вейвлет-преобразования.

Все разработанные алгоритмы были программно реализованы. Также проведен широкий ряд экспериментов для получения практических рекомендаций по рациональному выбору параметров алгоритмов.

Теоретическая значимость результатов исследования заключается в разработке новых алгоритмов защиты авторского права с использованием фрактальных процессов, которые позволяют повысить защищенность цифровых объектов от угроз неправомерного использования.

Практическая значимость заключается в программной реализации разработанных алгоритмов защиты авторских прав и разработке практических рекомендаций по рациональному выбору параметров алгоритмов.

3. Оценка содержания диссертации, степени ее завершенности, подтверждение публикаций автора

Содержание и структура диссертации Магомедовой Д.И. соответствуют теме, целям и задачам исследования. Работа состоит из введения, четырех глав, заключения и четырех приложений. Общий объем диссертации составляет 166 страниц, 70 рисунков, 47 таблиц и список использованной литературы из 93 наименований. Структура диссертации логичная, рисунки и таблицы оформлены в соответствии со стандартами ГОСТ.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационного исследования, определены цель, задачи, объект и предмет исследования, показаны научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, представлена структура диссертации.

В первой главе представлен аналитический обзор по теме исследования. В главе рассмотрены основные характеристики методов добавления цифровых водяных знаков, описаны основы теории фракталов и вейвлет-преобразования. Обозначены типы атак, защиту от которых необходимо обеспечивать при построении стеганографических систем защиты. Освещены наиболее современные исследования в предметной области представленной диссертационной работы. Сформулированы недостатки существующих методов маркировки и обозначено дальнейшее направление исследований.

Вторая глава посвящена разработке алгоритма защиты аудиосигналов. В главе представлен разработанный алгоритм встраивания псевдослучайной последовательности с использованием фрактального гауссовского шума и дискретного вейвлет-преобразования. Приведено детальное описание алгоритмов встраивания и извлечения ПСП, а также алгоритм генерации ФГШ. Показаны результаты экспериментов, проведенных с использованием набора аудиосигналов, сформулированы рекомендации по выбору параметров алгоритма.

Третья глава посвящена разработке алгоритмов защиты неподвижных изображений. В главе представлено два разработанных алгоритма. В первом алгоритме в качестве фрактального ключа используются алгебраические фракталы, которые повышают эффективность защиты от угроз незаконного использования. Приведено детальное описание алгоритмов встраивания и извлечения ЦВЗ, а также алгоритм генерации фракталов. Произведен сравнительный анализ ёмкости фрактальных контейнеров в зависимости от параметров фрактала. Во втором разработанном алгоритме для встраивания ПСП используются последовательности фрактального гауссовского шума. Приведено детальное описание алгоритмов встраивания и извлечения. Произведены эксперименты по выбору параметров алгоритма, а также сравнительный анализ эффективности разработанных алгоритмов в отсутствие атак.

В четвертой главе производится исследование устойчивости к различным атакам. Представлены результаты исследования устойчивости разработанных алгоритмов к случайному добавлению шума типа и атакам, направленным на удаление ЦВЗ. Произведен сравнительный анализ эффективности разработанных алгоритмов по сравнению с известными алгоритмами.

В заключении сформулированы основные результаты и выводы по работе.

Диссертация является завершенным научно-исследовательским трудом. Задачи, поставленные автором, решены полностью, цель исследования достигнута.

По теме диссертации автором опубликовано 14 научных печатных работ, из которых: 4 работы проиндексированы в базе Scopus, 3 работы – в ведущих научных журналах, входящих в Перечень ВАК РФ. Также по теме диссертационного исследования автором получено 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. Результаты работы прошли апробацию на научных конференциях различного уровня.

4. Соответствие специальности

Выполненное соискателем научное исследование соответствует паспорту специальности 2.3.6 - Методы и системы защиты информации, информационная безопасность по пункту 15 «Принципы и решения (технические, математические, организационные и др.) по созданию новых и совершенствованию существующих средств защиты информации и обеспечения информационной безопасности».

5. Замечания по диссертационной работе

При изучении материалов диссертации отмечены следующие недостатки:

1. В главе 1 обзор известных методов стеганографии ограничивается только методами с использованием фрактальных процессов и вейвлет-преобразования и не рассмотрены другие перспективные методы скрытия.
2. В работе отсутствует подробное описание «эталонного» алгоритма, с которым сравниваются разработанные алгоритмы, что затрудняет оценку полученных результатов.
3. В работе не обоснован выбор используемых баз изображений для тестирования разработанных алгоритмов. Также не приводится анализ влияния особенностей используемых контейнеров на параметры алгоритма.
4. В работе разработаны новые алгоритмы и ПО для встраивания водяных знаков в неподвижные изображения. Осталось неясным, можно ли их использовать разработанные алгоритмы для поточной стеганографии. Например, в стандарте MPEG.

Данные недостатки не носят принципиального характера и не влияют на общую положительную оценку работы.

6. Заключение

Диссертация Магомедовой Д.И. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, посвященную решению актуальной задачи, имеющей важное значение в области информационной безопасности. Диссертация обладает научной

новизной, имеет теоретическую значимость и практическую ценность. Полученные результаты в полной мере отражены в авторских публикациях. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Диссертация отвечает требованиям, установленным Положением «О присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южный федеральный университет» и предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а автор, Магомедова Дженнет Исламутдиновна, заслуживает присвоения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.6 - «Методы и системы защиты информации, информационная безопасность», технические науки.

Официальный оппонент

Доктор технических наук (05.13.19 - «Методы и системы защиты информации, информационная безопасность»), профессор, профессор кафедры «Стратегические информационные исследования» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,

Дворянкин Сергей Владимирович

115409, Российская Федерация, г. Москва, Каширское шоссе, д. 31

Тел.служ. : 8 (495) 788-5699, email: info@mephi.ru

«17» 10 2023 г.

 С.В. Дворянкин

Подпись С.В. Дворянкина заверяю

