

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 диссертации

Диссертационная работа Магомедовой Д.И. посвящена исследованию и разработке алгоритмов встраивания ЦВЗ в аудиосигналы и неподвижные изображения для защиты авторских прав. В работе представлены новые алгоритмы, которые позволяют достичь повышенной защищенности от угроз незаконного использования авторского контента.

В последние годы наблюдается рост числа злоумышленников, нацеленных на неправомерное использование чужой интеллектуальной собственности. Среди многочисленных работ отечественных и зарубежных ученых фрактальным алгоритмам стеганографии, направленным на защиту авторских прав, уделено недостаточно внимания, несмотря на очевидные преимущества, возникающие благодаря специфической хаотичной природе фракталов. В связи с этим разработка новых алгоритмов защиты авторских прав в фото и аудио контенте от угроз и неправомерного использования, основанных на технологии фрактального анализа, является актуальной научной задачей.

2. Обоснованность и достоверность научных достижений, выводов и рекомендации.

Автором диссертации проведено теоретическое обоснование решений поставленных научных задач, подкрепленное соответствующими экспериментами. Разработанные алгоритмы встраивания цифровых водяных знаков в аудиосигналы и изображения с использованием фрактального анализа и дискретного вейвлет-преобразования (ДВП) основываются на

методах математического моделирования и технологиях цифровой обработки звуковых сигналов и растровых изображений, которые описаны в научной литературе. Анализ полученных автором экспериментальных результатов подтверждает обоснованность научных достижений, выводов и рекомендаций диссертационной работы. Сформулированные автором результаты согласованы с экспериментальными результатами других исследователей.

3. Научная новизна результатов диссертации.

Автором вынесено три результата, определяющих научную новизну диссертации.

Разработаны три новых алгоритма встраивания ЦВЗ в авторский цифровой контент, обладающие преимуществом по сравнению с известными алгоритмами маркировки:

- алгоритм встраивания псевдослучайной последовательности (ПСП) в аудиосигналы с использованием фрактального гауссовского шума (ФГШ) и ДВП, предложенный в главе 2, позволяет повысить защищенность аудиосигналов от атак и угроз незаконного использования;

- алгоритм встраивания цифрового водяного знака с использованием двухкомпонентного контейнера в виде оригинального изображения и алгебраического фрактала, предложенный в главе 3, обеспечивает повышенную защищенность от угроз незаконного использования при сохранении высокого качества встраивания;

- алгоритм встраивания ЦВЗ с использованием ФГШ и ДВП, предложенный в главе 3, обеспечивает высокое качество извлечения водяного знака при мешающем воздействии атак.

Научная новизна этих результатов диссертации соответствует пункту 15 паспорта специальности «Принципы и решения (технические, математические, организационные и др.) по созданию новых и совершенствованию существующих средств защиты информации и обеспечения информационной безопасности».

4. Значимость результатов для науки и практики.

По моему мнению, рассматриваемая диссертационная работа представляет практическую ценность. Разработанные алгоритмы позволяют повысить эффективность защиты авторских цифровых объектов от угроз неправомерного использования за счёт двухэтапной процедуры маркировки путем комбинации фрактальных процессов и дискретного вейвлет-преобразования.

Диссертантом была произведена программная реализация всех трех разработанных алгоритмов. Также были разработаны практические рекомендации по выбору параметров алгоритмов, которые позволяют обеспечить высокий уровень защиты информации от неправомерного использования в условиях воздействия помех и внешних атак.

5. Оценка содержания диссертации.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений, списка литературы и четырех приложений.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель работы и решаемые задачи, научная новизна, теоретическая и практическая ценность работы и основные положения, выносимые на защиту.

Первая глава диссертации содержит обзор классических методов стеганографии. Произведен сравнительный анализ известных методов встраивания ЦВЗ в аудио и изображения, отмечены их преимущества и недостатки. Обоснован выбор фрактальных методов встраивания для повышения защищенности мультимедийного контента от угроз несанкционированного доступа. Сформулированы частные задачи, решением которых достигается цель исследования.

Во второй главе предлагается новый алгоритм защиты аудиосигналов с использованием фрактального гауссовского шума (ФГШ). Предложенный алгоритм в отличие от известного алгоритма расширения спектра позволяет осуществить процедуру «слепого» извлечения водяного знака без

использования копии оригинала аудиоконтейнера на приемной стороне при сохранении преимуществ известного алгоритма, связанных с высоким возможным объёмом встраивания. Произведен анализ разработанного алгоритма с использованием набора аудиосигнала, сформулированы рекомендации по выбору рациональных параметров для достижения баланса между качеством встраивания и извлечения.

В третьей главе диссертации предлагается два новых алгоритма для защиты изображений от угроз НСД с помощью фрактальных процессов. Разработанные алгоритмы используют двухкомпонентные контейнеры, состоящие из фотоконтейнера и фрактального ключа. Водяной знак встраивается в процессе генерации фрактального ключа, что затрудняет возможность незаконного использования. Произведен анализ рациональных параметров разработанных алгоритмов для достижения баланса между качеством встраивания и извлечения. Произведен сравнительный анализ эффективности встраивания по сравнению с известными алгоритмами встраивания ЦВЗ в изображения.

В четвертой главе производится анализ устойчивости разработанных алгоритмов к мешающим воздействиям и атакам, направленным на удаление ЦВЗ. Показана эффективность разработанных алгоритмов по сравнению с известными алгоритмами. Сформулированы рекомендации по области использования алгоритмов.

В заключении сформулированы основные научные и практические результаты диссертационной работы.

Автореферат и публикации автора достаточно полно отражают содержание и основные положения представленной диссертационной работы.

6. Публикации, отражающие основное содержание диссертации

Основные положения диссертации опубликованы в 14 научных печатных работах, в том числе: 3 – в ведущих рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК РФ, 4 – в научных рецензируемых изданиях,

индексируемых в базе Scopus, 7 – в материалах конференций и других изданиях. Получено 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. В этих трудах полностью отражено содержание диссертации.

7. Замечания по диссертационной работе

К содержанию диссертации имеются следующие замечания:

1. Цель работы заключается в повышении «функциональной эффективности» алгоритмов защиты фото и аудио контента, однако в работе не указано, что подразумевается под термином «функциональная эффективность».

2. В главе 3 не представлены формулы для вычисления возможного размера водяного знака для каждого типа фрактального контейнера. В таблице 2 представлены значения максимального объема встраивания для одного частного случая.

3. В работе не представлены результаты влияния величины разброса показателя Херста, возникающей при его оценке, на качество встраивания и извлечения.

4. В работе не указано, что отличием стегосистем от ЦВЗ является то, что в стеганографии основной целью является скрытность передачи сообщений, а в ЦВЗ – невозможность устранения вложенного сообщения. В работе эти понятия размыты и смешаны, зачастую ЦВЗ охарактеризовывается как стегосистема, что вводит в заблуждение.

5. В работе имеются незначительные орфографические и стилистические ошибки.

Однако указанные недостатки не снижают значимость полученных результатов и не влияют на качество представленной работы.

Заключение

Несмотря на изложенные выше замечания, диссертационную работу Магомедовой Дженнет Исламутдиновны «Маркировка неподвижных изображений и аудиосигналов с использованием фрактальных процессов для

защиты авторских прав» следует признать законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему. В работе решены поставленные задачи, основные выводы и рекомендации имеют научную новизну и практическую значимость.

Диссертация соответствует требованиям, установленным Положением «О присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южный федеральный университет». Магомедова Дженнет Исламутдиновна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.6. – «Методы и системы защиты информации, информационная безопасность», технические науки.

Официальный оппонент

Красов Андрей Владимирович

заведующий кафедрой «Защищенные системы связи» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», кандидат технических наук (05.13.01 - Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы)), доцент

193232, г. Санкт-Петербург, пр. Большевиков д.22, корп.1, литера А, Ж

Тел: 8 (812) 326-31-50, e-mail: rector@sut.ru

кандидат технических наук,

доцент



А.В. Красов

«23» 10 2023г.

Подпись Красова А.В. заверяю:



заверяю

6

_____/В.В. Новикова/ _____.20 ____ г.