

УДК 004.056

ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ВОДЯНЫХ ЗНАКОВ В МУЛЬТИМЕДИЙНЫЙ КОНТЕНТ

Комаров А.С., студент гр. ИИБ 241.2, II курс,

Комаров Д.С., студент гр. ГОс-201.2.1, VI курс

Научный руководитель: Мамаева М.С., и.о. заведующего кафедрой информационных технологий, машиностроения и автотранспорта
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, филиал в г. Прокопьевск
г. Прокопьевск

Аннотация. В настоящее время, в связи с развитием информационных технологий, особую значимость приобретает создание цифровых водяных знаков (ЦВЗ). Применение ЦВЗ позволяет обеспечить защиту авторских прав, контроль подлинности и целостности мультимедийного контента, предотвратить утечку конфиденциальных данных. В работе описан метод создания программы для внедрения водяных знаков в неподвижные изображения, видео и текст. Сделан вывод о целесообразности разработанного продукта.

Ключевые слова: цифровые водяные знаки, мультимедийный контент, контроль подлинности, защита авторских прав.

Abstract. Currently, due to the development of information technology, the creation of digital watermarks (DWMs) is of particular importance. The use of DWMs allows for the protection of copyrights, the control of the authenticity and integrity of multimedia content, and the prevention of the leakage of confidential data. This paper describes a method for creating a program for embedding watermarks in still images, videos, and text. The paper concludes that the developed product is feasible

Keywords: digital watermarks, multimedia content, authenticity control, and copyright protection.

В настоящее время цифровые технологии переживают период бурного развития. Появилось понятие права собственности на нематериальные ресурсы (цифровые изображения, видеофайлы, данные цифровых аудиоматериалов и т. д.). Вместе с тем возникла проблема защиты авторских прав на медиаданные, появились методы защиты цифровой собственности: юридические меры, направленные на признание или восстановление прав. Эти способы представляют собой также невещественные (цифровые) наборы данных, позволяющие однозначно определить владельца цифровой собственности, номер копии, действительность лицензии и другие параметры. Как правило, механизмы защиты

авторских прав на цифровую собственность интегрируются с самим предметом собственности.

Одним из перспективных способов защиты авторских прав на мультимедийный контент является внедрение в него цифровых водяных знаков. Цифровой водяной знак (ЦВЗ) — специальная метка, незаметно внедряемая в изображение или другой сигнал с целью тем или иным образом контролировать его использование [1].

Цифровые водяные знаки, внедряемые в медиаданные, делятся на видимые и невидимые. Они имеют небольшой, по сравнению с исходным файлом, размер. ЦВЗ могут содержать различную информацию: уникальный идентификатор (ID) автора, дату создания, логотип, адрес электронной почты автора и т. п.

Задача цифрового маркера состоит в добавлении в программное обеспечение специальных сведений.

В работе [1] авторы отмечают, что к ЦВЗ предъявляются следующие требования:

- ЦВЗ должен легко (вычислительно) извлекаться законным пользователем;
- ЦВЗ должен быть устойчивым либо неустойчивым к преднамеренным и случайным воздействиям (в зависимости от приложения).

Для генерации водяных знаков можно использовать программную оболочку, разработанную на языке C# с применением встроенных библиотек и фреймворков.

```
private static void AddHiddenWatermarkToFileProperties(string filePath)
{
    try
    {
        string extension = Path.GetExtension(filePath).ToLower();
        string watermarkId = $"WM_{DateTime.Now:yyyyMMdd}_{Guid.NewGuid().ToString().Substring(0, 8)}";

        if (IsImageFile(extension))
            AddImageMetadataWatermark(filePath, watermarkId);
        else if (IsPdfFile(extension))
            AddPdfTextWatermark(filePath, watermarkId);
        else if (IsWordFile(extension))
            AddWordPropertiesWatermark(filePath, watermarkId);
        else
            AddFilePropertiesWatermark(filePath, watermarkId);
    }
    catch (Exception ex)
    {
        System.Diagnostics.Debug.WriteLine($"Ошибка добавления свойств: {ex.Message}");
    }
}
```

Рисунок 1 — Добавление скрытой водяной метки

Получение формата файла путем использования метода класса Path GetExtension. Создание ID ЦВЗ для дальнейшего использования в коде. Для проверки соответствия формата файла используется методы класса. ID ЦВЗ создается путем комбинации текущей даты со структурой Guid (генерация уникального идентификатора) и отбором первых 8 случайных символов.

```
private static void AddImageMetadataWatermark(string imagePath, string watermarkId)
{
    try
    {
        using (Bitmap image = new Bitmap(imagePath))
        {
            var copyrightProp = CreatePropertyItem(0x8298,
                $"© Watermarked {DateTime.Now:yyyy} | ID: {watermarkId}");
            image.SetPropertyItem(copyrightProp);

            var commentProp = CreatePropertyItem(0x9286,
                $"Digital Watermark: {watermarkId} | Date: {DateTime.Now:yyyy-MM-dd HH:mm:ss}");
            image.SetPropertyItem(commentProp);

            var artistProp = CreatePropertyItem(0x013B,
                $"Watermark System v1.0 | {watermarkId}");
            image.SetPropertyItem(artistProp);

            var descProp = CreatePropertyItem(0x010E,
                $"Protected by digital watermark | ID: {watermarkId}");
            image.SetPropertyItem(descProp);

            image.Save(imagePath, GetImageFormat(Path.GetExtension(imagePath)));
        }
    }
    catch
    {
        AddTextWatermarkToFile(imagePath, watermarkId);
    }
}
```

Рисунок 2 — Внедрение невидимого ЦВЗ в изображение

Метод AddImageMetadataWatermark создает невидимый цифровой водяной знак, который встраивается непосредственно в метаданные файла и сохраняется как неотъемлемая часть изображения.

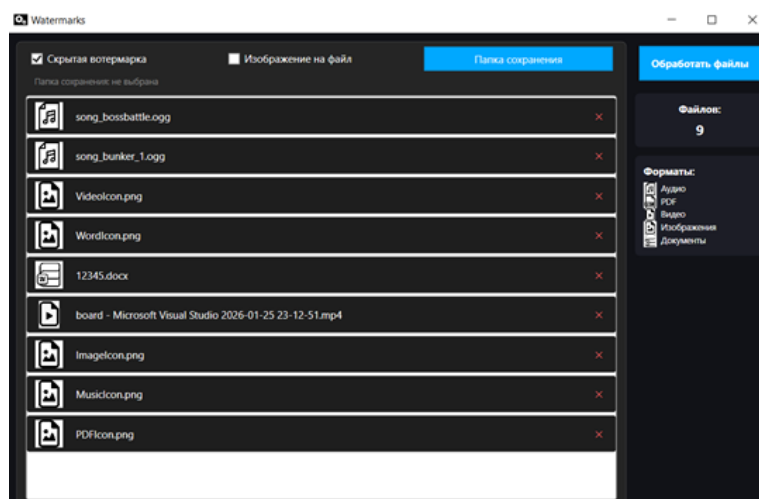


Рисунок 3 — Интерфейс приложения

На рисунке 4 показан процесс внедрения цифрового водяного знака в структуру файла. Визуально водяной знак не виден, но его присутствие можно обнаружить через анализ метаданных или через специальное ПО.

```
DIGITAL WATERMARK
Watermark ID: WM_20260126_588d1fef
Applied: 2026-01-26 01:05:47
File: images.jpeg
Type: Digital watermark
END WATERMARK
```

Рисунок 4 — Невидимый ЦВЗ

На рисунке 5 приведен пример видимого ЦВЗ.



Рисунок 5 — Пример видимого ЦВЗ

В результате работы создан программный продукт, позволяющий внедрять в медиаданные видимые и скрытые (невидимые) цифровые водяные знаки.

Особенностью проведенной работы является:

- универсальность алгоритмов создания цифровых водяных знаков по отношению к различным форматам объектов цифрового контента (фото, видео, текст);
- программа имеет удобный и интуитивно понятный интерфейс для пользователей, значительно упрощающий процесс создания цифровой марки;
- адаптивность персонализации. Программа позволяет пользователям настраивать параметры цифровых водяных знаков.

Практическая значимость результатов работы заключается в том, что полученные данные соответствуют потребностям актуального направления в области обработки и анализа цифровых сигналов и изображений – создания ЦВЗ для объектов цифрового контента, имеющих графические форматы в интересах подтверждения авторских прав на объекты электронного контента.

Список литературы:

1. Грибунин, В.Г. Цифровая стеганография / В.Г. Грибунин, И.Н. Оков, И.В. Туринцев. – М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. – 272 с. – Текст : непосредственный.
2. Коржик, В.И., Небаева, К.А., Герлинг, Е.Ю., Догиль, П.С., Федянин, И.А. Цифровая стеганография и цифровые водяные знаки. Часть 1. Цифровая Стеганография. СПб. : СПбГУТ, 2016. – 225 с. ISBN 978-5-89160-136-9. – Текст : непосредственный.
3. Прэтт, У. Цифровая обработка изображений: пер. с англ. – М. : Мир, 1982. – 312 с. – Текст : электронный. – URL: clck.ru/3Rhj8k (дата обращения: 10.01.2026).

4. Столов, Е.Л. Цифровая обработка сигналов. Водяные знаки в аудиофайлах: Учебное пособие. – СПб. : Лань, 2012. – 176 с. – Текст : непосредственный.

5. Тюкачев, Н.А. С#. Алгоритмы и структура данных: учебное пособие для вузов / Н.А. Тюкачев, В.Г. Хлебостроев. – 6-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2023.-232 с. ISBN 978-5-507-47248-2. – Текст : непосредственный.

6. Уотсон, К., Нейгел, К., Педерсен, Я. [и др.] Visual C# 2008. Базовый курс: пер. с англ. – М. : Вильямс, 2009. –1216 с. ISBN 978-5-8459-1532-0. – Текст : непосредственный.