**Экспертное заключение**

**Автор**: Шарунцова Анна Александровна, КБ61-СО.

**Программа**: DigitalWatermarking.

Выполнена в рамках дипломной работы: Исследование методов внедрения цифровых водяных знаков на основе вейвлет-преобразований.

**Научный руководитель**: Мурин Дмитрий Михайлович.

**Аннотация**: Программа предназначена для встраивания цифровых водяных знаков (ЦВЗ) в виде QR-кодов в изображения. Программа может применяться в области защиты авторских прав.

Программа обеспечивает выполнение следующих функций:

* внедрение ЦВЗ в изображение,
* извлечение ЦВЗ из изображения с использованием исходного изображения,
* расчет максимально возможного и оптимального размера ЦВЗ для заданного изображения,
* сравнение двух ЦВЗ на процент совпадения.

**Условия эксплуатации**: Программа не требует особой конфигурации аппаратных или программных средств. Для запуска программы требуется наличие операционной системы Windows и платформы .Net Framework версии не ниже 4.5.

**Данные:**

Программа работает в трех режимах: встраивание ЦВЗ, извлечение ЦВЗ и сравнение двух ЦВЗ.

1. **Входные данные**

В первом режиме входными данными являются изображение и QR-код формата .jpg, .png или любого другого формата, который считывается стандартным классом Bitmap платформы .Net.

Во втором режиме входные данные представляют собой исходное изображение и изображение, содержащие ЦВЗ.

В третьем режиме входные данные являются QR-кодами, представленными для сравнения.

1. **Вспомогательные данные**

Вспомогательные данные для работы программы не требуются.

1. **Выходные данные**

Выходными данными в первом режиме является изображение со встроенным ЦВЗ в формате .jpg, во втором ­– QR-код в формате .jpg. В третьем режиме на экран выводится результат сравнения двух ЦВЗ.

1. **Ограничения на данные**

ЦВЗ должен быть представлен в виде QR-кода. Размеры изображения, предназначенного для встраивания ЦВЗ, должны делиться на 8.

1. **Хранение данных**

Полученные данные от первого и второго режимов работы хранятся в формате .jpg. Результаты работы третьего режима работы не сохраняются.

**Среда разработки:** Visual Studio Community 2019.

**Язык программирования:** C#.

**Объём программы:** 1 121Kб.

**Используемые принципы и алгоритмы решения задач:**

Структура программы подчинена принципам SOLID.

В основе алгоритма лежит алгоритм И.Р. Ким по встраиванию ЦВЗ в изображение.

**Структура программного средства:**

Программа содержит 9 классов. Классы DoublePixel и DoubleImage служат для представления изображений в удобном для обработки формате. Класс Watermark необходим для представления QR-кода в виде одномерного бинарного массива. Класс Haar осуществляет вейвлет-преобразование Хаара. Класс Wavelet необходим для вейвлет-разложения Хаара до 3 уровня.

Класс JRKimAkgorithm представляет собой пошаговое исполнение алгоритма встраивания ЦВЗ в изображение. Классы Threshold, Range и Utils являются вспомогательными для работы алгоритма.

Пользовательский интерфейс реализован с помощью библиотеки классов GUI Windows Forms.

**Тестирование:**

Программа была протестирована в мануальном режиме. Отдельные компоненты алгоритма тестировались с помощью Unit-тестов.

Дата Подпись автора:

Заключение комиссии:

Дата:

Члены комиссии: