

Министерство образования и науки Российской Федерации

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

Кафедра теоретических основ
компьютерной безопасности и
криптографии

Восстановление поврежденного видеофайла

АВТОРЕФЕРАТ

дипломной работы

студенки 6 курса 631 группы

специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность

факультета компьютерных наук и информационных технологий

Стрельцовой Виктории Александровны

Научный руководитель

доцент, к. п. н.

А. С. Гераськин

18.01.2018 г.

Заведующий кафедрой

профессор, к.ф.-м.н.

В.Н. Салий

18.01.2018 г.

Саратов 2018

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время видеотехнологии получили широкое распространение. При записи, передаче и хранении целостность видеоданных - важнейшее условие их использования. Повреждение файла приводит к невозможности его воспроизведения, но иногда не влияет на целостность самих, сырых, данных. Существуют множество форматов хранения и стандартов сжатия видеоданных в видеофайлах.

Для восстановления видеофайлов есть множество программных решений, таких как Free Video Recovery и Video Repair Tool. Выбор конкретного решения зависит от формата хранения файла и используемого стандарта сжатия, а также от степени повреждения файла. Одними из самых распространенных форматов хранения файлов являются форматы MP4 и MOV, а одним из самых популярных стандартов сжатия на настоящий момент является стандарт H.264, использование которого обеспечивает повышенную эффективность компрессии и удобное для транспортировки по различным сетям представление видео как для интерактивных, так и вещательных приложений.

Большинство программных решений для восстановления видеофайлов не пригодны для восстановления файлов, где повреждения значительны, а также в случае, если в расположении есть только часть блока данных файла.

Целью данной работы является изучение внутренних структур контейнеров MP4 и MOV и их метаданных, определение возможных причин, приводящих к повреждению файлов указанных форматов и реализация приложения, осуществляющего поиск пригодных для восстановления фреймов поврежденных видеофайлов для форматов MP4 и MOV со стандартом сжатия видео H.264/AVC для их дальнейшего восстановления.

Для достижения целей работы необходимо выполнить следующие задачи:

- изучить внутреннюю структуру контейнеров MP4 и MOV;
- рассмотреть существующие решения для анализа файлов;
- изучить возможные причины, приводящие к повреждению файлов указанных форматов;
- определить перечень метаданных, необходимых для восстановления файлов;
- определить перечень информации, пригодной для восстановления.

Получение этой информации позволит восстановить часть поврежденного файла либо выбрать подходящий метод его восстановления [4].

Дипломная работа состоит из введения, 6 глав, заключения, списка использованных источников и одного приложения, включающего в себя 4 фрагмента исходного кода программы, разработанной в рамках дипломной работы. Общий объем работы – 52 страницы, из них 41 страниц – основное содержание, включая 34 рисунка и список использованных источников из 19 наименований.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Первая глава дипломной работы носит название «Форматы файлов». В главе описывается технология видеокodирования, виды, цели и преимущества ее применения. Описываются самые распространенные методы, с помощью которых достигается эффективное сжатие видеоданных, а также механизм работы видеокодеков. Также рассмотрены и описаны современные стандарты сжатия и плюсы и минусы применения того или иного решения.

Вторая глава работы описывает структуру контейнера MP4. Она разделена на две части: первая посвящена физической структуре контейнера, вторая – временной структуре. В ходе анализа структуры контейнера были определены метаданные, необходимые для воспроизведения файла, структура потока, а также механизм воспроизведения и вычисления временных меток семплов.

Третья глава дипломной работы посвящена контейнеру MOV. В ней описываются физическая и временная структуры контейнера. Также в этом разделе были выявлены основные различия между контейнерами MOV и MP4.

Четвертая глава работы содержит описание стандарта сжатия H.264/AVC, его профилей и уровней кодирования видео и сетевой абстракции. Он содержит два подраздела. В первом подразделе, который называется «Представление медиаданных» описана структура битового видеопотока, сжатого по стандарту H.264/AVC. В этом разделе были определены параметры, необходимые для декодирования видеопоследовательности, сжатой по данному стандарту, была определена структура основной единицы битового потока – пакета NAL. Также была приведена классификация пакетов и определен тип NAL, соответствующий кодированному изображению, которое может быть декодировано независимо от предыдущих кадров в потоке. Второй подраздел имеет название «Уровень видеокodирования». Здесь определена структура закодированного изображения в кодированной

видеопоследовательности, а также сами форматы битового потока видеопоследовательности. В разделе описаны механизмы обработки макроблоков и их организация в слайсы, здесь же определены типы слайсов, их основные параметры.

Пятая глава дипломной работы полностью посвящена существующим программным решениям, которые предназначены для анализа видеофайлов. Также в этом разделе приведены основные причины повреждений видеофайлов и некоторые техники их восстановления. Определены метаданные, используемые при восстановлении видеофайлов и способы их получения.

Полный обзор разработанного программного продукта приведен в шестой главе дипломной работы. В рамках данного раздела приводится поэтапное и тщательное описание работы с графическим интерфейсом программного продукта и иллюстрациями демонстрации работы программы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломной работе были изучены структуры контейнеров MP4 и MOV. Были рассмотрены возможные причины повреждения видео, а также техники их восстановления. В качестве основного стандарта сжатия видео в работе рассматривается стандарт H.264, который обеспечивает сжатие высокого качества при очень низких значениях битрейта. Его основные преимущества заключаются в усовершенствованных технологиях компенсации движения, за счет обработки блоков переменного размера и формы, применение более точных векторов движения и большего количества связанных изображений, также улучшено интра-предсказание (кодирование с предсказанием в рамках одного кадра) и лучшее преобразование. На сегодняшний день стандарт H.264 является одним из самых прогрессивных и отвечающих современным требованиям алгоритмов компрессии.

Для восстановления видеофайлов с этим стандартом сжатия есть множество программных решений, таких как Free Video Recovery и Video Repair Tool. Выбор конкретного решения зависит от формата хранения файла и используемого профиля стандарта сжатия, а также от степени повреждения файла.

Результатом исследования структуры видеопоследовательности файлов форматов MOV и MP4, проведенного в рамках дипломной работы, стал программный продукт, который позволяет осуществлять поиск видеофреймов в файлах форматов MOV и MP4 со стандартом сжатия видео H.264/AVC для их дальнейшего восстановления. Приложение позволяет получать информацию о параметрах кодирования видеофайлов, а также анализирует файлы на наличие необходимых для воспроизведения метаданных. Одной из важнейших особенностей разработанного продукта является возможность восстановления некоторой информации из видеофайла даже в случае наличия небольшого блока данных файла. Данный спектр возможностей может быть полезен для восстановления видеофайла со значительными повреждениями, а также для

экспертов, за счет возможности поиска фреймов в восстановленном из памяти блока данных видеофайла.

Разработанное решение позволяет осуществлять поиск в видеофайле фреймов определенного типа, пригодных для восстановления, а также извлекать из неповрежденных файлов информацию, необходимую для декодирования. Наиболее эффективно программный продукт может быть использован для восстановления файлов со значительными повреждениями.

Поставленные задачи в дипломной работе были решены в полной мере, структура видеопоследовательности в файлах форматов MOV и MP4 со стандартом сжатия видео H.264/AVC была исследована, разработан программный продукт, выполняющий определенные выше действия. Результаты работы приложения отражены в дипломной работе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Эффективное кодирование видеoinформации в новом стандарте H.264/AVC [Электронный ресурс]. URL: <http://docplayer.ru/43232231-Effektivnoe-kodirovanie-standarte-h-264-avc.html> (дата обращения: 12.12.2017). Загл. с экрана. Яз. рус.

2 Video Forensic of Fragmented Video Based on H.264/AVC Video Compression Standard [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/286811328_Video_Forensic_of_Fragmented_Video_Based_on_H264AVC_Video_Compression_Standard (дата обращения: 15.11.2017). Загл. с экрана. Яз. англ.

3 An Overview of H.264 Advanced Video Coding [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vcodex.com/an-overview-of-h264-advanced-video-coding/> (дата обращения: 15.10.2017). Загл. с экрана. Яз. англ.

4 Aero Quartet. Corrupt H264 video [Электронный ресурс]. URL: <http://aeroquartet.com/movierepair/h264> (дата обращения: 15.11.2017). Загл. с экрана. Яз. англ.

5 Видеокодирование. H.264 и MPEG-4 - стандарты нового поколения - Ричардсон Я. [Электронный ресурс]. URL: <http://bwbooks.net/index.php?author=richardson-ya&book=2005&category=comp-lit&id1=4> (дата обращения: 12.12.2017). Загл. с экрана. Яз. рус.

6 ISO Base Media File Format [Электронный ресурс]. URL: <http://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-4/iso-base-media-file-format> (дата обращения: 05.12.2017). Загл. с экрана. Яз. англ.

7 Video Compression [Электронный ресурс]. URL: <https://www.soundonsound.com/techniques/video-compression> (дата обращения: 01.11.2017). Загл. с экрана. Яз. англ.

8 Цифровое видео и его характеристики, стандарты сжатия и форматы видеофайлов [Электронный ресурс]. URL:

<http://www.compbegin.ru/artbegin/view/-79> (дата обращения: 01.12.2017). Загл. с экрана. Яз. рус.

9 H.264: Advanced video coding for generic audiovisual services [Электронный ресурс]. URL: <https://www.itu.int/rec/T-REC-H.264> (дата обращения: 15.10.2017). Загл. с экрана. Яз. англ.

10 AtomicParsley. MPEG-4 files [Электронный ресурс]. URL: <http://atomicparsley.sourceforge.net/mpeg-4files.html> (дата обращения: 12.12.2017). Загл. с экрана. Яз. англ.

11 Adobe Developer Connection. Understanding the MPEG-4 movie atom [Электронный ресурс]. URL: <http://www.adobe.com/devnet/video/articles/mp4-movie-atom.html> (дата обращения: 01.12.2017). Загл. с экрана. Яз. англ.

12 Elements of the H.264 Video/AAC Audio MP4 Movie v2_0 [Электронный ресурс]. URL: http://http://cimarronsystems.com/wp-content/uploads/2014/04/Elements-of-the-H.264-VideoAAC-Audio-MP4-Movie-v2_0.pdf (дата обращения: 12.12.2017). Загл. с экрана. Яз. англ.

13 QuickTime container [Электронный ресурс]. URL: http://wiki.multimedia.cx/?title=QuickTime_container (дата обращения: 01.12.2017). Загл. с экрана. Яз. англ.

14 Encoding options for H.264 video [Электронный ресурс]. URL: http://www.adobe.com/devnet/adobe-media-server/articles/h264_encoding.html (дата обращения: 01.11.2017). Загл. с экрана. Яз. англ.

15 An Overview of H.264 Advanced Video Coding [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vcodex.com/an-overview-of-h264-advanced-video-coding/> (дата обращения: 15.10.2017). Загл. с экрана. Яз. англ.

16 Exploring H.264. Part 2: H.264 Bitstream format [Электронный ресурс]. URL: <http://gentlelogic.blogspot.ru/2011/11/exploring-h264-part-2-h264-bitstream.html?m=1> (дата обращения: 01.12.2017). Загл. с экрана. Яз. англ.

17 H.264 stream structure [Электронный ресурс]. URL: <https://codesequoia.wordpress.com/2009/10/18/h-264-stream-structure/> (дата обращения: 01.11.2017). Загл. с экрана. Яз. англ.

18 Stream Analyzer [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elecard.com/products/video-analysis/stream-analyzer> (дата обращения: 21.11.2017). Загл. с экрана. Яз. англ.

19 Mp4 Explorer [Электронный ресурс]. URL: <http://mp4explorer.codeplex.com/> (дата обращения: 21.11.2017). Загл. с экрана. Яз. англ.