

Обзор существующих инструментов

1.1 Izitru

URL: <http://www.izitru.com/>

Авторы:

Kevin Connor, a former vice president of product management for Photoshop, and Dr.Hany Farid, a leading image forensics expert.

Что это: Сайт

Стоимость: Бесплатное

Поддерживаемый формат файлов: JPEG

Используемые технологии и алгоритмы:

1. [Metadata analysis](#)
2. Device signature analysis
3. [Double JPEG compression detection analysis](#)
4. JPEG DCT coefficients analysis (or Double Quantization Effect analysis)
5. Sensor pattern analysis
6. JPEG ghosts analysis

Удобство интерфейса: Ясно как запустить анализ изображения, ясен и результат анализа в целом (программа выводит “диагноз” изображения). Результаты же каждого метода анализа данного инструмента не выводятся.

Минусы:

1. Не все метаданные анализирует.

Дополнительные характеристики:

1. Есть iPhone app.

Тестирование на изображениях с модификацией:

1. **Оригинальный JPEG с камеры:** Подтверждает, что это немодифицированное изображение, полученное с камеры. <https://www.izitru.com/39jlW>
2. **Оригинальный снимок Raw с камеры, пересохраненный в JPEG компьютерной программой:** Выводит подозрение, что файл мог быть модифицированным. <https://www.izitru.com/iymM2>
3. **Размытие, растяжение, изменение контраста, клонирование объекта, вставка другого изображения, применение фильтра “аппликация”, добавление блика:** Реагирует также, как и на просто пересохранение файла в JPEG в фоторедакторе.

Комментарий: Вообще, этот сайт позиционирует себя, как инструмент для доказательства, что фотография не была модифицирована, а не как инструмент для определения модификаций на фотографиях. Он включен в этот список, т.к. многие статьи описывают его, как инструмент для определения модифицировано ли изображение.

1.2 Image edited?

URL: <http://imageedited.com/>

Авторы:

Неизвестны

Что это: Сайт

Стоимость: Бесплатное, но есть и платная версия

Поддерживаемый формат файлов: JPEG

Используемые технологии и алгоритмы:

1. [Metadata analysis](#)
2. Error Level Analysis (ELA)
3. Color Distribution Discontinuities Analysis
4. Color Oversaturation Analysis
5. Sharpness Grain Analysis
6. Light Direction Mismatch analysis

Удобство интерфейса: Ясно как запустить анализ изображения, ясен и результат анализа в целом (программа выводит “диагноз” изображения).

Минусы:

1. В бесплатной версии отображается только информация о метаданных.

Тестирование на изображениях с модификацией:

1. **Оригинальный JPEG с камеры:** Подтверждает, что это возможно снимок, полученный с камеры.
2. **Оригинальный снимок Raw с камеры, пересохраненный в JPEG компьютерной программой:** Если компьютерная программа оставила свои тэги в мета данных, то сайт утверждает, что изображение было модифицировано. Если же не оставила, то выводит сообщение, что пиксели изображения соответствуют фоторедактору.
3. **Размытие, растяжение, изменение контраста, клонирование объекта, вставка другого изображения, применение фильтра “аппликация”, добавление блика:** Реагирует также, как и на просто пересохранение файла в JPEG в фоторедакторе.

1.3 Picture manipulation inspector

URL: <http://www.smtdp.com/ru/products/>

Авторы:

Компания «SMTDP»

Что это: Сайт

Стоимость: Бесплатно только 3 фотографии в день.

Поддерживаемый формат файлов: JPEG

Используемые технологии и алгоритмы:

1. [Metadata analysis](#)
2. Quantization Table Analysis
3. Double Quantization Effect analysis
4. Analysis of response function of the camera
5. Clone Detection Analysis
6. Double Compression Artifacts Analysis
7. Error Level Analysis (ELA)

Удобство интерфейса: Ясно как запустить анализ изображения, ясен и результат анализа в целом (программа выводит уровень доверия к изображению).

Инструмент также выводит некоторые результаты анализа в виде картинок без пояснений, которые для людей, не разбирающихся в методах анализа, не понятны.

Дополнительные характеристики:

1. Производительность: 100 изображений в минуту.
2. В базе данных есть информация о 3000 моделей фотоаппаратов и мобильных устройств с камерами (Формат мета данных, стандартная таблица квантования для jpg, параметры качества сжатия jpg).

Тестирование на изображениях с модификацией:

1. **Оригинальный JPEG с камеры:** Выводит ложную информацию о том, что этот снимок открывался программой Photoshop и отображает очень низкий уровень доверия к этой фотографии. <http://www.smtdp.com/ru/free-demo/?insp=5802ef3a975ab229b34d06cb>

Такой же результат был и с другими оригинальными изображениями с моей камеры.

2. **Размытие:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “размытие” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по моему мнению, возможно. <http://www.smtdp.com/ru/free-demo/?insp=5803377c975ab229b34d06cd>
3. **Растяжение:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “растяжение” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по моему мнению, сложновато. <http://www.smtdp.com/ru/free-demo/?insp=5803381d975ab229b34d06ce>
4. **Изменение контраста:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “изменение контраста” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по моему мнению, сложновато. <http://www.smtdp.com/ru/free-demo/?insp=5803388a975ab229b34d06cf>
5. **Клонирование объекта:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “клонирование объекта” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по моему мнению, сложновато. <http://www.smtdp.com/free-demo/?insp=580339fb975ab229b34d06d0>
6. **Вставка другого изображение:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “вставка другого изображения” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по моему можно. <http://www.smtdp.com/free-demo/?insp=58033a68975ab229b34d06d1>
7. **Применения фильтра "аппликация":** Инструмент не выводит сообщений о применении фильтра “аппликация” и его области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по моему нельзя, можно только понять, что все изображение подверглось какой-то модификации. <http://www.smtdp.com/free-demo/?insp=58033acb975ab229b34d06d2>

1.4 Image forensic (Ghiro)

URL: <http://www.imageforensic.org/>

Авторы:

Alessandro Tanasi, Marco Buoncristiano

Что это: Сайт

Стоимость: Бесплатное

Поддерживаемый формат файлов:

- Windows bitmap .bmp
- Raw Canon .cr2
- Raw Canon .crw
- Encapsulated PostScript .eps
- Graphics Interchange Format .gif
- JPEG File Interchange Format .jpg or .jpeg
- Raw Minolta .mrw
- Raw Olympus .orf
- Portable Network Graphics .png
- Raw Photoshop .psd
- Raw Fujifilm .raf
- Raw Panasonic .rw2
- Raw TARGA .tga
- Tagged Image File Format .tiff

Используемые технологии и алгоритмы:

1. [Metadata analysis](#)
2. Thumbnail analysis
3. Device signature analysis
4. Error Level Analysis (ELA)

Удобство интерфейса: Ясно как запустить анализ изображения, но не ясен результат анализа в целом (программа не выводит никакого конечного “диагноза” изображения). Инструмент также выводит некоторые результаты анализа в виде картинок без пояснений, которые для людей, не разбирающихся в методах анализа, не понятны. Также неочевидно, что если кликнуть по некоторым полям, то они отобразят дополнительную информацию. Инструмент также выводит некоторые результаты анализа в виде картинок без пояснений, которые для людей, не разбирающихся в методах анализа, не понятны.

Дополнительные характеристики:

1. Open source.
2. Обеспечивает приватность.
3. Создатели просят не нагружать сервер большим количеством запросов.
4. Подсчитывает разные хэш-суммы для идентификации изображения (CRC32, MD5, SHA1, SHA224, SHA256, SHA384, SHA512)

Тестирование на изображениях с модификацией:

1. **Оригинальный JPEG с камеры:**

<http://www.imageforensic.org/show/b7e3d482bae3f153335ccfc199167b1a/64bfb135-df57-48c4-90d0-63fa70e0cc0c>

2. **Оригинальный снимок Raw с камеры, пересохраненный в JPEG компьютерной программой:** Если изображение было сохранено в Adobe Photoshop, то можно будет найти мета данные от Adobe Photoshop. <http://www.imageforensic.org/show/87ee14df942b2ed6565b7a630e56440d/8084079f-c950-40e3-a14d-4dfce6718646> Если изображение было сохранено какой-то другой программой, то можно и не найти никаких мета данных в принципе. <http://www.imageforensic.org/show/5ed0b0e529b98560ecb8419a8f31e296/c5184155-3527-4726-be50-93479c6df7c1>

3. **Размытие:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “размытие” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по-моему мнению, возможно. <http://www.imageforensic.org/show/3f24a2bcc6c4ec1e1562c1719743256e/0811a397-1142-4883-b72a-0c8e3428f400>

4. **Растяжение:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “растяжение” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным

инструментом, по-моему мнению, сложновато. <http://www.imageforensic.org/show/9fd6ef2f0f0a0600d37e6b78e4d1673d/c2c088b6-08a0-4cf9-aeab-23550fa5430d>

5. **Изменение контраста:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “изменение контраста” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по-моему мнению, сложновато. <http://www.imageforensic.org/show/90821eee67a902991678f5bf46934a78/c07e563a-522b-45f2-8726-4e389679737e>
6. **Клонирование объекта:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “клонирование объекта” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по-моему мнению, возможно. <http://www.imageforensic.org/show/462713f78881339c99c6f8971a1b9125/a85ace1a-334c-429c-a85a-688b3d96daa2>
7. **Вставка другого изображение:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “вставка другого изображения” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по-моему мнению, возможно. <http://www.imageforensic.org/show/a704bc9a5abe1adeda4cbba08f4d37d3/7fa91699-758b-4d3c-a99b-ce89ca3c0253>
8. **Применения фильтра "аппликация":** Визуально, по-моему мнению, можно только понять, что все изображение подверглось какой-то модификации. <http://www.imageforensic.org/show/8e4ae85b24b875e9fe5441d80821e8c7/a38d477d-ab00-43d5-be08-b52f28a29e95>
9. **Добавление блика:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “Добавление блика ” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по-моему сложновато. <http://www.imageforensic.org/show/851da3b7de64f79fbf4b148adf85e7/51a0fbde-9deb-4e79-b4e0-f9ab66b12b65>

1.5 Image forgery detector

URL: <http://ifdetector.com/>

Авторы:

Scorto Corporation, PhDs in Mathematics, Statistics and Artificial Intelligence

Что это: Сайт

Стоимость: Платное, но есть бесплатная демо-версия, которую по каким-то причинам мне не послали.

Поддерживаемый формат файлов: Неизвестно

Используемые технологии и алгоритмы:

1. Современные алгоритмы анализа изображения (методы не описаны)
2. Алгоритмы машинного обучения (методы не описаны)

Удобство интерфейса: Судя по скринам, ясно как запустить анализ изображения. Понятен и в целом результат, но как получился такой результат непонятно.

1.6 Fotoforensics

URL: <http://fotoforensics.com/>

Авторы:

HackerFactor

Что это: Сайт

Стоимость: Есть платные и бесплатные версии

Поддерживаемый формат файлов: JPEG, PNG

Используемые технологии и алгоритмы:

1. [Metadata analysis](#)
2. Error Level Analysis (ELA)
3. Similar Picture Search
4. Color Adjustment Analysis

Дополнительные технологии и алгоритмы в платной версии:

1. Thumbnail analysis

Удобство интерфейса: Ясно как запустить анализ изображения, но не ясен результат анализа в целом (программа не выводит никакого конечного “диагноза” изображения). Инструмент также выводит некоторые результаты анализа в виде картинок без пояснений, которые для людей, не разбирающихся в методах анализа, не понятны

Дополнительные характеристики:

1. Подсчитывает хэш-суммы для идентификации изображения.
2. Estimate JPEG Quality.
3. Можно проводить некоторые трансформации изображения.

Тестирование на изображениях с модификацией:

1. **Оригинальный JPEG с камеры:** <http://fotoforensics.com/analysis.php?id=4c2765bd8b345ef980e3684cc2576a720eabd6c3.5785321>
2. **Оригинальный снимок Raw с камеры, пересохраненный в JPEG компьютерной программой:** Программа вывела сообщение о том, что файл слишком большого размера, чтобы анализировать (размер файла 9,34 МБ).

3. **Размытие:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “размытие” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенными инструментом, по-моему мнению, возможно. <http://fotoforensics.com/analysis.php?id=cdb64098f351cce5a8bce7d5e4d9c3ab1517681a.6843023>
4. **Растяжение:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “растяжение” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенными инструментом, по-моему мнению, сложновато. <http://fotoforensics.com/analysis.php?id=df3b11995853ec206a714c2edb3660243e53c6be.7125650>
5. **Изменение контраста:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “изменение контраста” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенными инструментом, по-моему мнению, сложновато. <http://fotoforensics.com/analysis.php?id=035bb71b508332395f9e3ef10f3a214110bd642a.8126211>
6. **Клонирование объекта:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “клонирование объекта” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенными инструментом, по-моему мнению, возможно. <http://fotoforensics.com/analysis.php?id=888b530e129013fdaf0d248e72a8a85a4016c4d9.7219430>
7. **Вставка другого изображение:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “вставка другого изображения” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенными инструментом, по-моему мнению, можно. <http://fotoforensics.com/analysis.php?id=93f87eb0ed63027e9f476621eb1b5507ca1d5b4a.7125426>
8. **Применения фильтра "аппликация":** Визуально, по-моему мнению, можно только понять, что все изображение подверглось какой-то модификации. <http://fotoforensics.com/analysis.php?id=8456b554c0e16c56341960b83747e6a2525d4210.1408295>
9. **Добавление блика:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “добавление блика” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенными инструментом, по-моему мнению, возможно. <http://fotoforensics.com/analysis.php?id=48a46a1ef58017565ed75fb58ec3c6249de4cf56.7092325>

1.7 Photo detective

URL: <http://metainventions.com/photodetective.html>

Авторы:

MetaInventions is a Chicago-based research and software development lab.

Что это: Настольная программа

Поддерживаемые платформы: Windows XP, Vista, 7, 8, 10 (32-bit and 64-bit)

Стоимость: Платное

Поддерживаемый формат файлов: JPEG, PNG

Используемые технологии и алгоритмы:

1. Principal Component Analysis to detect consistency among artifacts in the image
2. Wavelet decomposition analysis (focal length analysis)
3. Edge detection routines to identify naturally blurred vs. artificially blurred areas (used to covered up tampering)
4. Error Level Analysis (ELA)
5. Local Min/Max pixel highlighting to determine if the pixels errors display a normal variation
6. Lighting gradient coloration analysis
7. Temperature Pseudocolor based on pixel intensity to identify odd or inconsistent coloration
8. Pixel color randomization to show pixels that have the same RGB value more easily.
9. Extreme color highlighting to show where the pixels are pure white and black and if the colors are being clipped by the camera
10. Thumbnail analysis
11. Metadata analysis
12. JPEG quantization tables analysis
13. Minimum-Medium-Maximum RGB value for each pixel to identify coloration inconsistencies
14. Histogram of colors analysis
15. Color Filter Array Estimation analysis

Дополнительные технологии и алгоритмы в платной версии:

1. Thumbnail analysis

Удобство интерфейса: Не имела возможности оценить.

1.8 Forensically

URL: <https://29a.ch/photo-forensics/#forensic-magnifier>

Авторы:

Jonas Wagner is a software engineer based in Zurich, Switzerland

Что это: Сайт

Стоимость: Бесплатное

Поддерживаемый формат файлов: JPEG, PNG и мб какие-то еще

Используемые технологии и алгоритмы:

1. [Metadata analysis](#)
2. Principal component analysis (PCA)
3. Error Level Analysis (ELA)
4. Luminance gradient analysis
5. Level sweep
6. Clone detection analysis
7. Thumbnail analysis

Дополнительные технологии и алгоритмы в платной версии:

1. Thumbnail analysis

Удобство интерфейса: Ясно как запустить анализ изображения, но не ясен результат анализа в целом (программа не выводит никакого конечного “диагноза” изображения). Результат применения каждого инструмента анализа программы приходится анализировать визуально.

Тестирование на изображениях с модификацией:

1. **Размытие:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “размытие” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по моему мнению, можно.
2. **Растяжение:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “растяжение” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по моему мнению, возможно.
3. **Изменение контраста:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “изменение контраста” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по моему мнению, сложновато.

4. **Клонирование объекта:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “клонирование объекта” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенными инструментом, по-моему мнению, можно.
5. **Вставка другого изображение:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “вставка другого изображения” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенными инструментом, по-моему мнению, можно.
6. **Применения фильтра "аппликация":** Визуально, по-моему мнению, можно только понять, что все изображение подверглось какой-то модификации.
7. **Добавление блика:** Инструмент не выводит сообщений о модификации “вставка другого изображения” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенными инструментом, по-моему мнению, возможно.

1.9 Authenticate

URL: <https://ampedsoftware.com/authenticate>

Авторы:

Amped is a company specialized in developing software solutions for image and video processing for forensic and investigative applications.

Что это: Настольная программа

Поддерживаемые платформы: Windows XP, Vista, 7, 8 (32-bit and 64-bit)

Стоимость: Платное

Поддерживаемый формат файлов: JPEG, TIFF, BMP, PNG and raw format from digital cameras. **Используемые технологии и алгоритмы:**

1. [Metadata analysis](#)
2. JPEG quantization tables analysis
3. Thumbnail analysis
4. Correlation Plot
5. JPEG Ghosts
6. Histogram of the image analysis
7. Analysis of the color space usage of the image in the HSV and Lab coordinates that can help spot excessive color adjustment
8. PRNU Identification
9. Analysis of single image channels in different color spaces (RGB, YCbCr, YUV, HSV, HLS, XYZ, Lab, Luv, CMYK)
10. Error level analysis (ELA)
11. Display of the image DCT values that can help to spot tampered uniform areas of the image
12. Identification of discontinuities in the correlation between pixels of the image
13. Noise level analysis
14. Luminance gradient analysis
15. Clone detection
16. Similar Picture Search

Удобство интерфейса: Судя по скринам, ясно как запустить анализ изображения. Насколько понятен результат анализа оценить не могу.

Дополнительные характеристики:

1. Изъятие изображения из файлов формата PDF, PPT, DOC

1.10 Описание некоторых методов анализа изображений

1. **JPEG Quantization Tables Analysis:** Цифровые фотоаппараты, мобильные девайсы и программы для редактирования изображений используют различные таблицы квантования при сохранении изображений в формат JPEG. Таблицы квантования могут быть извлечены и проанализированы. Если таблицы отличаются от тех, которые использует модель фотоаппарата, указанного в EXIF данных изображения, значит с изображением проводили какие-либо манипуляции.
2. **Double Compression Artifacts Analysis:** При повторном сохранении файла формата JPEG происходит повторное сжатие, в результате этого коэффициент сжатия увеличивается. При большом коэффициенте сжатия появляются артефакты сжатия JPEG, которые представляют собой прямоугольные поля одного цвета, которые могут принимать довольно крупный размер в одноцветных областях изображения. Данный анализ исследует изображение на артефакты сжатия JPEG.