



مباحث وپژہ 20

پروسة قضاویر مختلف دو فرم افزاو JPEGsnoop



1400/02/09

دانشجو: مصطفیٰ فضلہ

استاد و استادیان: دکتر منصور فاتح - خانم مریم خلیجہ

هنگامی که تصاویر را در نرم افزار JPEGsnoop قرار می دهیم، مارک‌هایی را برای ما نمایش می دهد که هر کدام نشان دهنده علامات و ویژگی هایی خاصی هستند؛ برای مثال اگر تصویری را به نرم افزار بدهیم پیش از مارک‌ها یک سری اطلاعاتی را برای ما نمایش میدهد که به صورت زیر است :

```
JPEGsnoop 1.8.0 by Calvin Hass
http://www.impulseadventure.com/photo/
-----
```

```
Filename: [E:\University\Research 2\Exercise JPEGsnoop and Amped\CAM1-SAMSUNG M10.jpg]
Filesize: [2494239] Bytes
```

```
Start Offset: 0x00000000
```

در خط اول نسخه نرم افزاری که استفاده می شود و برنامه نویس آن را نشان می دهد. در خط بعدی سایت این نرم افزار و بخش تصاویر آن به نمایش گذاشته شده است که در این سایت می توان تصاویر مختلف و زیبا، آموزش های مربوط به نرم افزار، بررسی ویژگی های نرم افزار و امکانات دیگر را مشاهده کرد.

در بعدی که با خط فاصله از قسمت ابتدایی نرم افزار جدا شده است، اسم فایل که همراه محل قرار گیری آن می باشد نشان داده شده و حجم دقیق فایل (تا بایت) را نشان می دهد.

در آخرین خط قبل از شروع مارک‌ها معمولا افسر را نمایش میدهد.

در قسمت بعدی هدر فایل به قسمت های مختلفی با نام مارکر تقسیم می شود که نشان دهنده هویت یک آن فایل است. برای مثال هدر فایل های JPEG اغلب دارای 7 مارکر مختلف است. این مارکر های به صورت بایت هستند که به صورت زوج مرتب نمایش داده می شوند. از بایت دوم این جفت ها، مارکرها مشخص می شوند. مارکری که آغازگر فایل SOI یا Start Of Image است از 216 آغاز شده و معمولا همین عدد است و مارکری که نشان دهنده اتمام فایل است با EOI یا End Of File در 217 می باشد.

به طور کلی مارکر ها را می توان به دسته های زیر تقسیم بندی کرد :

- APP0, APP1, ..., APP15 (APPLication) 224-239
- COM (COMment) 254
- SOF (Start Of Frame) 192-207, except 196, 200 and 204
- DHT (Define Huffman Table) 196
- DQT (Define Quantization Table) 219
- SOS (Start Of Scan) 218

و گاهی مارک‌های دیگری دیده می شود که عبارت است از :

- DNL (Define Number of Lines = 220)
- DRI (Define Restart Interval = 221)
- DHP (Define Hierarchical Progression = 222)
- EXP (EXPand reference component(s) = 223)
- DAC (Define Arithmetic Coding conditioning(s) = 204)

- TEM (for TEMPorary use in arithmetic coding = 1)

درباره دو مارکر اصلی APP و COM می توان گفت قالب یک تصویر را مشخص می کنند. معمولا تصاویر حداقل یک مارکر APP را دارند که با نام APP0 نمایش داده می شود.

نکته ای که بیان می کند یک فایل به صورت تصویر است، ماتریس مستطیلی دارای رقم است.

تصویری که رنگی باشد دارای دو قسمت RGB و YCbCr است.

همچنین یک تصویر دارای جدول هافمن است که دارای اعداد DC یا AC می باشد، این جدول با دستوراتی مشابه دستورات الگوریتم هافمن است و کدگذاری هافمن را روی تصویر نمایش می دهد. این مارکر در JPEGsnoop با نام DHT نشان داده شده است.

ماتریس کوانتیزه کردن یا DQT، یک ماتریس 8 در 8 است که با روند زیگزاگی پیمایش می شود، این ماتریس با توجه به اهمیت بیت ها یک فایل را فشرده می کند.



حال به بررسی تصاویر می پردازیم :

تصویر اول با دوربین سامسونگ M10 گرفته شده است

این تصویر دارای اطلاعات زیر است :

*** Marker: SOI (x00000000) ***
OFFSET: 0x00000000

```
*** Marker: APP1 (x00000002) ***
OFFSET: 0x00000002
Length      = 34857
Identifier   = [Exif]
Identifier TIFF = 0x[49492A00 08000000]
Endian      = Intel (little)
TAG Mark x002A = 0x002A

EXIF IFD0 @ Absolute 0x00000014
Dir Length = 0x000C
[Make      ] = "samsung"
[Model     ] = "SM-M105F"
[Orientation] = 6 = Row 0: right, Col 0: top
[XResolution] = 72/1
[YResolution] = 72/1
[ResolutionUnit] = Inch
[Software   ] = "M105FDDU3BTE1"
[DateTime  ] = "2020:08:11 14:56:01"
[YCbCrPositioning] = Centered
[ExifOffset] = @ 0x00E2
Offset to Next IFD = 0x000003C2

EXIF IFD1 @ Absolute 0x000003CE
Dir Length = 0x0009
[ImageWidth  ] = 0x[00000200] / 512
[ImageLength] = 0x[00000180] / 384
[Compression] = JPEG
[XResolution] = 72/1
[YResolution] = 72/1
[ResolutionUnit] = Inch
[JpegIFOffset] = @ +0x0444 = @ 0x0450
[JpegIFByteCount] = 0x[000083DD] / 33757
```

```

Offset to Next IFD = 0x00000000

EXIF SubIFD @ Absolute 0x000000EE
Dir Length = 0x0024
[ExposureTime                ] = 1/50 s
[FNumber                     ] = F1.9
[ExposureProgram              ] = Normal program
[ISOSpeedRatings              ] = 125
[ExifVersion                  ] = 02.20
[DateTimeOriginal             ] = "2020:08:11 14:56:01"
[DateTimeDigitized            ] = "2020:08:11 14:56:01"
[ComponentsConfiguration     ] = [Y Cb Cr .]
[ShutterSpeedValue            ] = 564/100
[ApertureValue                ] = 185/100
[BrightnessValue              ] = 254/100
[ExposureBiasValue            ] = 0.00 eV
[MaxApertureValue             ] = 185/100
[MeteringMode                  ] = CenterWeightedAverage
[Flash                        ] = Flash did not fire
[FocalLength                   ] = 4 mm
[MakerNote                    ] = @ 0x0342
[UserComment                   ] = ""
[SubSecTime                   ] = "0542"
[SubSecTimeOriginal           ] = "0542"
[SubSecTimeDigitized          ] = "0542"
[FlashPixVersion              ] = 01.00
[ColorSpace                    ] = sRGB
[ExifImageWidth                ] = 0x[00001020] / 4128
[ExifImageHeight              ] = 0x[00000C18] / 3096
[ExifInteroperabilityOffset   ] = @ 0x03A4
[SceneType                     ] = A directly photographed image
[ExposureMode                  ] = Auto exposure
[WhiteBalance                  ] = Auto white balance
[DigitalZoomRatio              ] = 0/0
[FocalLengthIn35mmFilm        ] = 27
[SceneCaptureType              ] = Standard
[Contrast                      ] = 0
[Saturation                    ] = 0
[Sharpness                    ] = 0
[ImageUniqueID                 ] = "C13LLLJ00MM C13LLME02NA."

EXIF MakerIFD @ Absolute 0x0000034E
  Makernote not yet supported for [samsung]

EXIF InteropIFD @ Absolute 0x000003B0
Dir Length = 0x0002
[InteroperabilityIndex        ] = "R98"
[InteroperabilityVersion      ] = 01.00

*** Marker: APP4 (xFFE4) ***
OFFSET: 0x0000882D
Length   = 13022

*** Marker: APP0 (xFFE0) ***
OFFSET: 0x0000BB0D
Length   = 16
Identifier = [JFIF]
version   = [1.1]
density   = 59 x 59 DPcm (dots per cm)
thumbnail = 0 x 0

```

همان طور که مشاهده می شود این تصویر دارای چندین مارکر APP و یک مارکر SOI است :

این مارکر SOI باید در هر تصویر باشد و با این تیترا xFFD8 دیده می شود و هر تصویر معمولاً یک مارکر از این نوع دارد.

مارکر های APP هم با تیترا Xffe و شماره آن مارکر نمایش داده میشود، معمولاً مارکر شماره صفر که هویت دهنده و ورژن و تصویر بندانگشتی و طول عکس است در هر تصویری موجود است.

در APP های دیگر اطلاعات اضافه این مانند مشخصات دوربینی که این تصویر با آن ثبت شده اعم از سرعت شاتر، ISO دوربین در هنگام عکسبرداری و ... نمایش داده می شود که به گونه خود اطلاعات زیادی را برای بررسی عکس در اختیار ما قرار می دهد.

اگر تصویری این مارکر را در حالت عادی نداشته باشد به تصویر مشکوک تبدیل می شود زیاد بخش مهمی از هویت خود را از دست می دهد.

در بخش بعدی شاهد ماتریس DQT هستیم که بدین شکل است :

```
*** Marker: DQT (xFFDB) ***
Define a Quantization Table.
OFFSET: 0x0000BB1F
Table length = 67
----
Precision=8 bits
Destination ID=0 (Luminance)
DQT, Row #0:  1  1  1  1  2  3  4  5
DQT, Row #1:  1  1  1  2  2  5  5  4
DQT, Row #2:  1  1  1  2  3  5  6  4
DQT, Row #3:  1  1  2  2  4  7  6  5
DQT, Row #4:  1  2  3  4  5  9  8  6
DQT, Row #5:  2  3  4  5  6  8  9  7
DQT, Row #6:  4  5  6  7  8 10 10  8
DQT, Row #7:  6  7  8  8  9  8  8  8
Approx quality factor = 96.06 (scaling=7.87 variance=0.69)
```

این تصویر یک ماتریس از نوع درخشندگی یا Luminance با یک مارکر و یک ماتریس از نوع رنگ زایی یا Chrominance را داراست که هر دو ماتریسی 8 در 8 است و ویژگی های مخصوص به هر دوربین را دارد.

مارکر بعدی با عنوان SOF یا پایه DCT را نمایش می دهد:

```
*** Marker: SOF0 (Baseline DCT) (xFFC0) ***
OFFSET: 0x0000BBA9
Frame header length = 17
Precision = 8
Number of Lines = 3096
Samples per Line = 4128
Image Size = 4128 x 3096
Raw Image Orientation = Landscape
Number of Img components = 3
Component[1]: ID=0x01, Samp Fac=0x22 (Subsamp 1 x 1), Quant Tbl Sel=0x00 (Lum: Y)
Component[2]: ID=0x02, Samp Fac=0x11 (Subsamp 2 x 2), Quant Tbl Sel=0x01 (Chrom: Cb)
Component[3]: ID=0x03, Samp Fac=0x11 (Subsamp 2 x 2), Quant Tbl Sel=0x01 (Chrom: Cr)
```

در مرحله بعد و پائین تر ماتریس کوانتیزه بودن تصویر را مشاهده میکنیم که بیت به بیت مشخصات تصویر را بررسی و یکسری اعداد مربوط به کدگذاری هافمن را برای ما نمایش می دهد.

```
*** Marker: DHT (Define Huffman Table) (xFFC4) ***
OFFSET: 0x0000BBBC
Huffman table length = 31
----
Destination ID = 0
Class = 0 (DC / Lossless Table)
Codes of length 01 bits (000 total):
Codes of length 02 bits (001 total): 00
Codes of length 03 bits (005 total): 01 02 03 04 05
Codes of length 04 bits (001 total): 06
Codes of length 05 bits (001 total): 07
Codes of length 06 bits (001 total): 08
Codes of length 07 bits (001 total): 09
Codes of length 08 bits (001 total): 0A
Codes of length 09 bits (001 total): 0B
Codes of length 10 bits (000 total):
Codes of length 11 bits (000 total):
Codes of length 12 bits (000 total):
Codes of length 13 bits (000 total):
```



```
Codes of length 14 bits (000 total):  
Codes of length 15 bits (000 total):  
Codes of length 16 bits (000 total):  
Total number of codes: 012
```

مارکری که معمولا در قسمت های انتهایی تصاویر مشاهده می شود و مربوط به اتمام فایل است با EOI نمایش داده می شود و یک افست را نشان می دهد.

اگر تصویر دارای تصویر بندانگشتی نیز باشد پس از اطلاعات بالا به بررسی تصویر بندانگشتی می پردازد.

در آخر با توجه به داده هایی که نرم افزار از هدر یک فایل به دست می آورد بررسی میکند که این داده ها با کدامیک از دوربین هایی که در دیتابیس خود دارد همخوانی دارد و مشخصات دقیق آن دوربین و اگر تغییری در آن اعمال شده باشد (که این تغییرات به طبع روی مارکریس ها و الگوریتم هافمن و قسمت های دیگر این فایل ثبت می شود) را باز هم با همخوانی و مطابقت داده با دیتابیس نرم افزاری خود، استخراج کرده و نمایش می دهد.

اگر همین تصاویر تحت هر شرایطی با یکی از نرم افزار های ویرایشگر تصویر ذخیره شود یا در شبکه های اجتماعی که دارای الگوریتم هایی برای حذف نهان نگاری ها یا رمزنگاری های مختلف و ... هستند، با تغییر این هدرها، فایل به گونه ای تغییر پیدا میکند که معمولا امضای های خود را از دست می دهد و امضاهای نرم افزار میزبان بر روی آن قرار داده می شود و همچنین مقادیری که در درون این مارکر ها تحت ویژگی های آن نرم افزار های ویرایشگر قرار گرفته و گویی امضایی از آن نرم افزار روی تصویر نهاده می شود و کار این نرم افزار به گونه ای است که این الگوریتم ها را بررسی و مشخص می کند که چه تغییری و با چه نرم افزار هایی رو تصاویر اعمال شده است.

بقیه تصاویر نیز اطلاعاتی همانند این تصویر خواهند داشت.