

به نام خدا

علیرضا صحراگرد بیرامی ۹۸۳۱۰۳۸

تمرین عملی سری سوم سیستم‌های چندرسانه‌ای

بخش اول: مقایسه فرمت‌های مختلف ذخیره‌سازی تصاویر

فرمت JPEG

فایل‌های jpeg از دنباله‌ای از بخش‌ها تشکیل شده‌اند که ابتدای هر بخش با نشانگر^۱ 0xFF مشخص می‌گردد. بعد از این نشانگر یک بایت برای تعیین نوع نشانگر می‌آید. برخی نشانگرها دو بایتی هستند ولی برخی دیگر بعد از آن دو بایت (بزرگ به کوچک) برای مشخص کردن اندازه payload پشت سر آن‌ها می‌آید. انواع نشانگرها برای تصاویر jpeg به شرح زیر می‌باشد.

bytes	payload	Name	Example
0xFF 0xD8	None	Start of image	FF D8
0xFF 0xC0	Variable	Start of frame (baseline DCT)	FF C0 00 11 08 00 C8 00 80 03 01 22 00 02 11 01 03 11 01
0xFF 0xC2	Variable	Start of frame (progressive DCT)	-
0xFF 0xC4	Variable	Define Huffman Tables	FF C4 00 1F 00 00 01 05 01 01 01 01 01 01 00 00 00 00 00 00 00 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B

¹ marker

0xFF 0xDB	Variable	Define Quantization Tables	FF DB 00 43 00 02 01 01 02 01 01 02 02 02 02 02 02 02 02 03 05 03 03 03 03 03 06 04 04 03 05 07 06 07 07 07 06 07 07 08 09 0B 09 08 08 0A 08 07 07 0A 0D 0A 0A 0B 0C 0C 0C 0C 07 09 0E 0F 0D 0C 0E 0B 0C 0C 0C
0xFF 0xDD	4 bytes	Define Restart interval	-
0xFF 0xDA	Variable	Start of Scan	-
0xFF 0xDn (n=0..7)	None	Restart	-
0xFF 0xEn	Variable	Application-specific	FF E0 00 10 4A 46 49 46 00 01 01 01 00 C0 00 C0 00 00 همانطور که مشخص شده مقدار payload برابر ۱۶ می باشد، که بعد از E0 ۱۶ بایت آمده است.
0xFF 0xFE	Variable	Comment	-
0xFF 0xD9	none	End of image	FF D9

فرمت تصویر tiff

هر فایل با فرمت tiff ابتدا با یک نشانگر دو بایتی شروع می شود که "II" برای little-endian(intel byte ordering) و "MM" برای big-endian(Motorola byte ordering) هست. دو بایت بعدی مشخص کننده نسخه مربوط به فرمت tiff است که برای تمامی نسخه های tiff برابر ۴۲ است. با توجه به ابتدای فایل مورد نظر، برای مثال ما فایل tiff در حالت little-endian می باشد.

	00	01	02	03
0x00000000	49	49	2A	00

یکی از قسمت‌های اساسی در فرمت tif, Image File Directory می‌باشد. در IFH(Image File Header), offset مربوط به آن مشخص می‌شود. این یک عدد چهار بایتی می‌باشد که بعد از مقدار نسخه فایل می‌آید و بایت پنجم تا هشتم فایل مشخص کننده آن می‌باشد. در مثال ما این مقدار برابر ۹۷۸ می‌باشد.

00	01	02	03	04	05	06	07
0x00000000	49	49	2A	00	D2	03	00 00

هر IFD از سه بخش اساسی تشکیل شده است. بخش اول تعداد تگ‌های موجود در آن IFD را مشخص می‌کند که اندازه آن دو بایت می‌باشد. بخش دوم تگ‌های مربوط به همان IFD می‌باشد که پشت سر هم آمده و اندازه هر تگ ۱۲ بایت است. در نهایت Offset مربوط به IFD بعدی است که به اندازه ۴ بایت فضا می‌گیرد. در مثال ما IFD اول از بایت ۹۷۸ام شروع می‌شود. و مقدار آن برابر ۲۱ می‌باشد یعنی دارای ۲۱ تگ می‌باشد در نهایت مقدار offset آن نیز برابر ۰ می‌باشد.

00	01	02	03
0x000003D0	10	10	15 00

00	01	02	03
0x000004D0	00	00	00 00

هر تگ اطلاعاتی را مربوط به تصویر ذخیره می‌کند. یکی از نکات ضعف تگ‌ها این است که هر تگ باید ۱۲ بایت باشد و در این حالت یک تگ ۱ بایتی نیز باید ۱۲ بایت فضا را اشغال کند. ساختار هر تگ به صورت زیر می‌باشد.

```
typedef struct _TifTag
{
    WORD    TagId;        /* The tag identifier */
    WORD    DataType;     /* The scalar type of the data items */
    DWORD   DataCount;    /* The number of items in the tag data */
    DWORD   DataOffset;   /* The byte offset to the data items */
} TIFTAG;
```

هر word ۲ بایت و هر Dword ۴ بایت فضا می‌گیرد.

در شکل‌های زیر نمونه‌ی یک تگ را که مقدار عرض تصویر را مشخص می‌کند مشاهده می‌کنید.

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
0x000003E0	00	01	04	00	01	00	00	00	80	00	00	00	01	01	04	00
0x000003F0	01	00	00	00	C8	00	00	00	02	01	03	00	04	00	00	00

Image width

Data type: Long

Data Count: 1

Data: 0x80 = 128
 If data length is less or equal to 4 bytes save it here else save data location offset

فرمت تصویر PNG

هر فایل png از یک امضاء و یک سری چانک‌ها تشکیل شده است که بعد از امضاء شروع شده و پشت سر هم می‌آیند.

بنابراین، هشت بایت اول هر فایل png به صورت زیر خواهد بود:

137 80 78 71 13 10 26 10

برای مثال ما نیز این ترتیب برقرار می‌باشد:

	00	01	02	03	04	05	06	07
0x00000000	89	50	4E	47	0D	0A	1A	0A

بعد از امضای مربوط به فایل png، chunkهای مربوط به فایل شروع می‌شوند. ساختار هر چانک به صورت زیر می‌باشد.

Length
Chunk Type
Chunk Data
CRC Code

Length: یک عدد صحیح چهار بایتی بدون علامت می‌باشد که مقدار بایت‌های داده‌های مربوط به چانک را مشخص می‌کند.

Chunk Type: یک کد چهار بایتی می‌باشد که نوع چانک را مشخص می‌کند.

Chunk Data: داده‌های هر چانک در صورت وجود در این بخش قرار دارند.

CRC: یک کد CRC ۳۲ بیتی که تنها از روی داده‌های مربوط به Chunk Type و Chunk Data حساب شده است در این بخش قرار می‌گیرد.

هر فایل png باید چهار چانک مربوط به IHDR، IEND، PLTE و IDAT را داشته باشد. برای مثال در شکل‌های زیر نمونه چانک‌های مربوط به عکس با فرمت PNG آورده شده است.

امضاء شروع فایل png

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	0123456789ABCDEF
0x00000000	89	50	4E	47	0D	0A	1A	0A	00	00	00	0D	49	48	44	52	.PNG....IHDR

دستور شروع محتوای فایل png

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	0123456789ABCDEF
0x00000000	89	50	4E	47	0D	0A	1A	0A	00	00	00	0D	49	48	44	52	.PNG.....IHDR
0x00000010	00	00	00	80	00	00	00	C8	08	02	00	00	00	AF	57	7EË.....~W
0x00000020	9D	00	00	00	01	73	52	47	42	00	AE	CE	1C	E9	00	00sRGB.®î.é..

دستور شروع تعریف رنگ‌های استاندارد RGB

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	0123456789ABCDEF
0x00000020	9D	00	00	00	01	73	52	47	42	00	AE	CE	1C	E9	00	00sRGB.®.î.é..

دستور شروع داده‌های مربوط به تصویر

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	0123456789ABCDEF
0x00000050	E5	F1	65	00	00	01	CE	49	44	41	54	78	5E	ED	DC	21	añe...îIDATx^îÜ!

همانطور که در تصویر بالا مشخص است اندازه دیتای مربوط به این کد برابر ۴۶۲ بایت می‌باشد که در ادامه آن نیز یک کد CRC می‌آید.

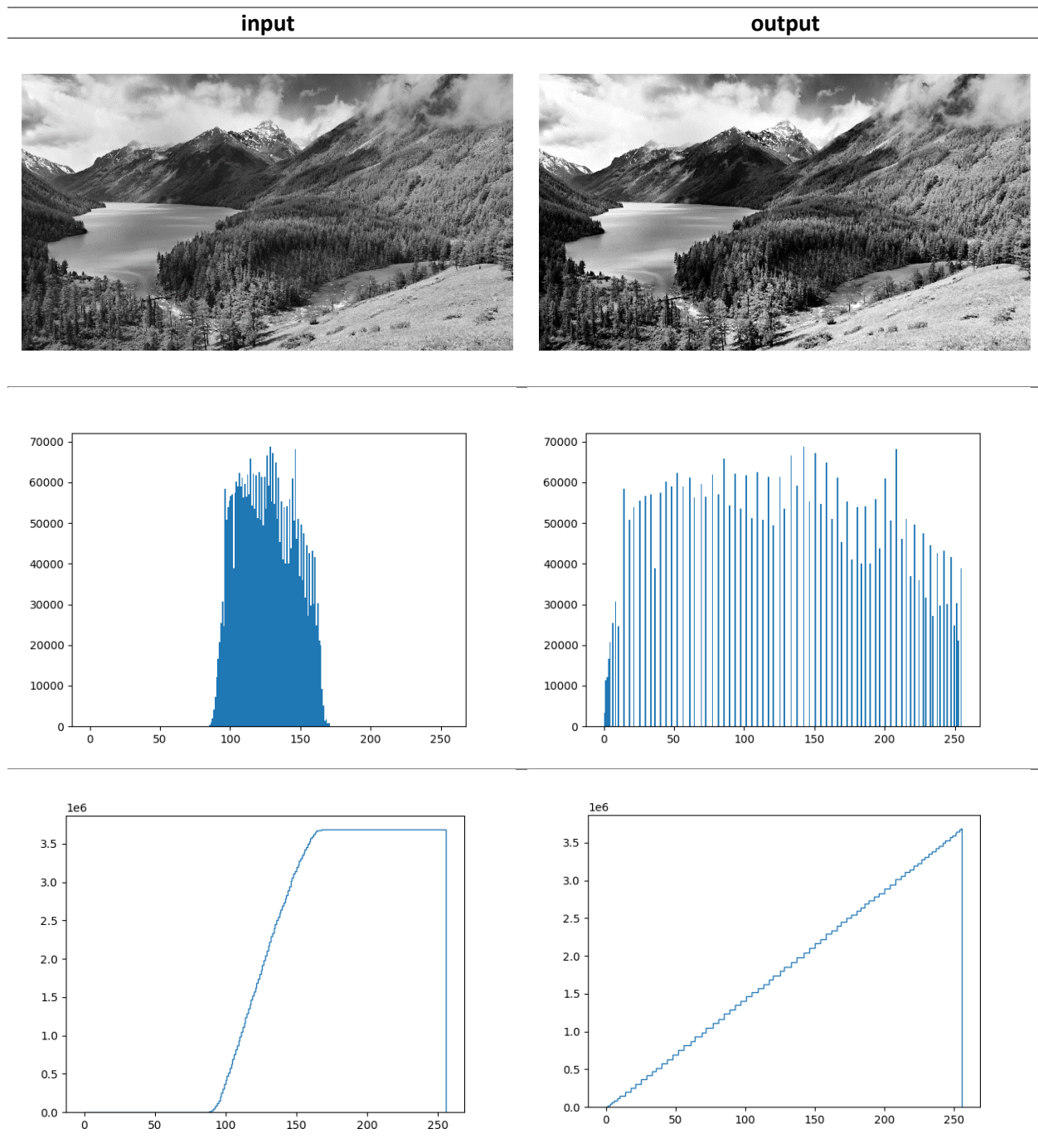
```
0x00000220 01 52 FB FA 02 AD 96 4E C5 74 E3 82 4D 00 00 00 .RÚÚ. .NĀtā.M...
```

دستور پایان فایل png

0x00000220	01 52 FB FA	02 AD 96 4E	C5 74 E3 82	4D 00 00 00	.Rúú. .NĂă.M...
0x00000230	00 49 45 4E	44 AE 42 60	82		.IEND®B`.
0x00000240					

بخش دوم

مقایسه خروجی‌های مربوط به استفاده از الگوریتم متعادل‌سازی هیستوگرام



همانطور که در تصاویر بالا مشاهده می‌کنید، با اجرای الگوریتم متعادل‌سازی هیستوگرام توزیع رنگ‌های نسبت به تصویر اولیه توزیع یکنواخت‌تری پیدا می‌کند، در نتیجه با انجام این کار از گسترده‌ی بیشتری از رنگ‌ها استفاده می‌کنیم که باعث می‌شود کنتراست تصویر نسبت به حالت اولیه

افزایش پیدا کند. برای مثال در تصویر اولیه شدت رنگ ابرها نزدیک به شدت مربوط به سایر اجزاء هست ولی با اجرای متعادل سازی هیستوگرام مقدار شدت رنگ آنها افزایش پیدا می کند در نتیجه سفیدتر می شوند و مقدار کنتراست آنها با سایر اجزا افزایش پیدا می کند.