（属转载）JPEG图像格式 结构

(2007-10-02 02:25:29)

[[http://simg.sinajs.cn/blog7style/images/common/sg_trans.gif](javascript:;)转载▼](javascript:;)

|  |  |
| --- | --- |
|  | 分类： [技术文章](http://blog.sina.com.cn/s/articlelist_1318927737_1_1.html) |

JPEG图像格式  
  
微处理机中的存放顺序有正序(big endian)和逆序(little endian)之分。正序存放就是高字节存放在前低字节在后，而逆序存放就是低字节在前高字节在后。例如，十六进制数为A02B，正序存放就是A02B，逆序存放就是2BA0。摩托罗拉(Motorola)公司的微处理器使用正序存放，而英特尔(Intel)公司的微处理器使用逆序。JPEG文件中的字节是按照正序排列的。  
  
  
  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
JPEG委员会在制定JPEG标准时，定义了许多标记(marker)用来区分和识别图像数据及其相关信息，但笔者没有找到JPEG委员会对JPEG文件交换格式的明确定义。直到1998年12月从分析网上具体的JPG图像来看，使用比较广泛的还是JPEG文件交换格式(JPEG File Interchange Format，JFIF)版本号为1.02。这是1992年9月由在C-Cube Microsystems公司工作的Eric Hamilton提出的。此外还有TIFF JPEG等格式，但由于这种格式比较复杂，因此大多数应用程序都支持JFIF文件交换格式。  
JPEG文件使用的颜色空间是CCIR 601推荐标准进行的彩色空间(参看第7章)。在这个彩色空间中，每个分量、每个像素的电平规定为255级，用8位代码表示。从RGB转换成YCbCr空间时，使用下面的精确的转换关系：  
　　　　　　 Y = 256 \* E'y  
　　　　　 Cb = 256 \* [E'Cb] + 128  
　　　　　 Cr = 256 \* [E'Cr] + 128  
其中亮度电平E'y和色差电平E'Cb和E'Cb分别是CCIR 601定义的参数。由于E'y的范围是0～1，E'Cb和E'Cb的范围是-0.5～+0.5，因此Y, Cb和Cr的最大值必须要箝到255。于是RGB和YCbCr之间的转换关系需要按照下面的方法计算。  
(1) 从RGB转换成YCbCr  
YCbCr(256级)分量可直接从用8位表示的RGB分量计算得到：  
　 　　　　 Y =　　 0.299 R + 0.587　G　 + 0.114 B  
　　 　 Cb = - 0.1687R - 0.3313G　 + 0.5　　　B + 128  
　　　 Cr = 0.5 R - 0.4187G - 0.0813 B + 128  
需要注意的是不是所有图像文件格式都按照R0，G0，B0，…… Rn，Gn，Bn的次序存储样本数据，因此在RGB文件转换成JFIF文件时需要首先验证RGB的次序。  
(2) 从YCbCr转换成RGB  
RGB分量可直接从YCbCr(256级)分量计算得到：  
　　　　 R = Y　　　　　　　　　　　　　　　　 + 1.402 (Cr-128)  
　　　　　 G = Y - 0.34414 (Cb-128) - 0.71414 (Cr-128)  
　　　　　 B = Y + 1.772 (Cb-128)  
在JFIF文件格式中，图像样本的存放顺序是从左到右和从上到下。这就是说JFIF文件中的第一个图像样本是图像左上角的样本。  
文件结构  
文件结构  
JPEG文件使用的颜色空间是CCIR 601推荐标准进行的彩色空间(参看第7章)。在这个彩色空间中，每个分量、每个像素的电平规定为255级，用8位代码表示。从RGB转换成YCbCr空间时，使用下面的精确的转换关系：  
　　　　　　 Y = 256 \* E'y  
　　　　　 Cb = 256 \* [E'Cb] + 128  
　　　　　 Cr = 256 \* [E'Cr] + 128  
其中亮度电平E'y和色差电平E'Cb和E'Cb分别是CCIR 601定义的参数。由于E'y的范围是0～1，E'Cb和E'Cb的范围是-0.5～+0.5，因此Y, Cb和Cr的最大值必须要箝到255。于是RGB和YCbCr之间的转换关系需要按照下面的方法计算。  
(1) 从RGB转换成YCbCr  
YCbCr(256级)分量可直接从用8位表示的RGB分量计算得到：  
　 　　　　 Y =　　 0.299 R + 0.587　G　 + 0.114 B  
　　 　 Cb = - 0.1687R - 0.3313G　 + 0.5　　　B + 128  
　　　 Cr = 0.5 R - 0.4187G - 0.0813 B + 128  
需要注意的是不是所有图像文件格式都按照R0，G0，B0，…… Rn，Gn，Bn的次序存储样本数据，因此在RGB文件转换成JFIF文件时需要首先验证RGB的次序。  
(2) 从YCbCr转换成RGB  
RGB分量可直接从YCbCr(256级)分量计算得到：  
　　　　 R = Y　　　　　　　　　　　　　　　　 + 1.402 (Cr-128)  
　　　　　 G = Y - 0.34414 (Cb-128) - 0.71414 (Cr-128)  
　　　　　 B = Y + 1.772 (Cb-128)  
在JFIF文件格式中，图像样本的存放顺序是从左到右和从上到下。这就是说JFIF文件中的第一个图像样本是图像左上角的样本。  
文件结构  
文件结构  
JFIF文件格式直接使用JPEG标准为应用程序定义的许多标记，因此JFIF格式成了事实上JPEG文件交换格式标准。JPEG的每个标记都是由2个字节组成，其前一个字节是固定值0xFF。每个标记之前还可以添加数目不限的0xFF填充字节(fill byte)。下面是其中的8个标记：  
1. SOI　 0xD8　　　　　　　　　　　 图像开始  
2. APP0 0xE0　　　　　　　　　　　 JFIF应用数据块  
3. APPn 0xE1 - 0xEF　　　 其他的应用数据块(n, 1～15)  
4. DQT　 0xDB　　　　　　　　　　　量化表  
5. SOF0 0xC0　　　　　　　　　　　 帧开始  
6. DHT　 0xC4　　　　　　　　　　　霍夫曼(Huffman)表  
7. SOS　 0xDA　　　　　　　　　　　扫描线开始  
8. EOI　 0xD9　　　　　　　　　　　 图像结束  
为使读者对JPEG定义的标记一目了然，现将JPEG的标记码列于表6-05，并保留英文解释。  
表6-05 JPEG定义的标记  
Symbol  
(符号) Code Assignment  
(标记代码) Description  
(说明)  
Start Of Frame markers, non-hierarchical Huffman coding  
SOF0 0xFFC0 Baseline DCT  
SOF1 0xFFC1 Extended sequential DCT  
SOF2 0xFFC2 Progressive DCT  
SOF3 0xFFC3 Spatial (sequential) lossless  
Start Of Frame markers, hierarchical Huffman coding  
SOF5 0xFFC5 Differential sequential DCT  
SOF6 0xFFC6 Differential progressive DCT  
SOF7 0xFFC7 Differential spatial lossless  
Start Of Frame markers, non-hierarchical arithmetic coding  
JPG 0xFFC8 Reserved for JPEG extensions  
SOF9 0xFFC9 Extended sequential DCT  
SOF10 0xFFCA Progressive DCT  
SOF11 0xFFCB Spatial (sequential) Lossless  
Start Of Frame markers, hierarchical arithmetic coding  
SOF13 0xFFCD Differential sequential DCT  
SOF14 0xFFCE Differential progressive DCT  
SOF15 0xFFCF Differential spatial Lossless  
Huffman table specification  
DHT 0xFFC4 Define Huffman table(s)  
arithmetic coding conditioning specification  
DAC 0xFFCC Define arithmetic conditioning table  
Restart interval termination  
RSTm 0xFFD0～0xFFD7 Restart with modulo 8 counter m  
Other marker  
SOI 0xFFD8 Start of image  
EOI 0xFFD9 End of image  
SOS 0xFFDA Start of scan  
DQT 0xFFDB Define quantization table(s)  
DNL 0xFFDC Define number of lines  
DRI 0xFFDD Define restart interval  
DHP 0xFFDE Define hierarchical progression  
EXP 0xFFDF Expand reference image(s)  
APPn 0xFFE0～0xFFEF Reserved for application use  
JPGn 0xFFF0～0xFFFD Reserved for JPEG extension  
COM 0xFFFE Comment  
Reserved markers  
TEM 0xFF01 For temporary use in arithmetic coding  
RES 0xFF02～0xFFBF Reserved  
JPEG文件由下面的8个部分组成：  
(1) 图像开始SOI(Start of Image)标记 --0xffd8  
(2) APP0标记(Marker) --0xffe0  
① APP0长度(length)  
② 标识符(identifier)  
③ 版本号(version)  
④ X和Y的密度单位(units=0：无单位；units=1：点数/英寸；units=2：点数/厘米)  
⑤ X方向像素密度(X density)  
⑥ Y方向像素密度(Y density)  
⑦ 缩略图水平像素数目(thumbnail horizontal pixels)  
⑧ 缩略图垂直像素数目(thumbnail vertical pixels)  
⑨ 缩略图RGB位图(thumbnail RGB bitmap)  
(3) APPn标记(Markers)，其中n=1～15(任选) --0xffe1～0xffef  
① APPn长度(length)  
② 由于详细信息(application specific information)  
(4) 一个或者多个量化表DQT(difine quantization table) --0xffdb  
① 量化表长度(quantization table length)  
② 量化表数目(quantization table number)  
③ 量化表(quantization table)  
(5) 帧图像开始SOF0(Start of Frame) --0xffc0  
① 帧开始长度(start of frame length)  
② 精度(precision)，每个颜色分量每个像素的位数(bits per pixel per color component)  
③ 图像高度(image height)  
④ 图像宽度(image width)  
⑤ 颜色分量数(number of color components)  
⑥ 对每个颜色分量(for each component)  
o ID  
o 垂直方向的样本因子(vertical sample factor)  
o 水平方向的样本因子(horizontal sample factor)  
o 量化表号(quantization table#)  
(6) 一个或者多个霍夫曼表DHT(Difine Huffman Table) --0xffc4  
① 霍夫曼表的长度(Huffman table length)  
② 类型、AC或者DC(Type, AC or DC)  
③ 索引(Index)  
④ 位表(bits table)  
⑤ 值表(value table)  
(7) 扫描开始SOS(Start of Scan) --0xffda  
① 扫描开始长度(start of scan length)  
② 颜色分量数(number of color components)  
③ 每个颜色分量  
o ID  
o 交流系数表号(AC table #)  
o 直流系数表号(DC table #)  
④ 压缩图像数据(compressed image data)  
(8) 图像结束EOI(End of Image) --0xffd9  
表6-06表示了APP0域的详细结构。有兴趣的读者可通过UltraEdit或者PC TOOLS等工具软件打开一个JPG图像文件，对APP0的结构进行分析和验证。  
表6-06 JFIF格式中APP0域的详细结构  
偏移 长度 内容 块的名称 说明  
0 2 byte 0xFFD8 (Start of Image,SOI) 图像开始  
2 2 byte 0xFFE0 APP0(JFIF application segment) JFIF应用数据块  
4 2 bytes 　 length of APP0 block APP0块的长度  
6 5 bytes 　 "JFIF"+"0" 识别APP0标记  
11 1 byte 　 <Major version> 主要版本号(如版本1.02中的1)  
12 1 byte 　 <Minor version> 次要版本号(如版本1.02中的02)  
13 1 byte 　 <Units for the X  
and Y densities> X和Y的密度单位  
units=0：无单位  
units=1：点数/英寸  
units=2：点数/厘米  
14 2 bytes 　 <Xdensity> 水平方向像素密度  
16 2 bytes 　 <Ydensity> 垂直方向像素密度  
18 1 byte 　 <Xthumbnail> 缩略图水平像素数目  
19 1 byte 　 <Ythumbnail> 缩略图垂直像素数目  
　 3n 　 < Thumbnail RGB bitmap> 缩略RGB位图(n为缩略图的像素数)  
　 　 　 Optional JFIF extension APP0 marker segment(s) 任选的JFIF扩展APP0标记段  
　 …… 　 …… 　  
　 2 byte 0xFFD9 (EOI) end-of-file 图像文件结束标记