

## АНАЛИЗ ФОРМАТОВ ГРАФИЧЕСКИХ ФАЙЛОВ

Д.В. Гринев, С.Ю. Гайдаров  
(представил проф. А.В. Королёв)

*Дан анализ графических форматов данных. Сделан вывод о необходимости разработки универсального графического формата данных.*

Каждый формат файлов растровой графики предусматривает собственный способ кодирования информации о пикселях [1, 2]. Рассмотрим три наиболее известных формата графических файлов, использующих алгоритмы сжатия информации без потерь.

**BMP (bit mapping) - формат** широко используется для растровой графики в Windows (расширение файла – BMP, иногда – RLE). Расширение RLE обычно указывает на то, что произведено сжатие растровой информации файла сжатием RLE. В файлах BMP информация о цвете каждого пикселя кодируется 1, 4, 8, 16 или 24 битами (бит/пиксель). Изображение при глубине 1 бит/пиксель может иметь всего два цвета, а при глубине 24 бит/пиксель - более 16 млн. цветов. Структура стандартного BMP - файла приведена в табл. 1.

Таблица 1

### Структура файла BMP

<p align="center"><b>Заголовок файла растровой графики (14 байт)</b></p> <p>Сигнатура файла BMP (2 байта), размер файла (4 байта), не используется (4 байта), местонахождение данных растрового массива (4 байта)</p>
<p align="center"><b>Информационный заголовок растрового массива (40 байт)</b></p> <p>Длина заголовка (4 байта), ширина изображения (4 байта), высота изображения (4 байта), число цветовых плоскостей (2 байта), бит/пиксель (2 байта), метод сжатия (4 байта), длина растрового массива (4 байта), горизонтальное разрешение (4 байта), вертикальное разрешение (4 байта), число цветов изображения (4 байта), число основных цветов (4 байта)</p>
<p align="center"><b>Таблица цветов (длина изменяется от 8 до 1024 байт)</b></p>
<p align="center"><b>Собственно данные растрового массива (переменная длина)</b></p>

Стандартный BMP - файл содержит изображение, имеющее глубину  $2^8$  бит/пиксель (256 цветов). Заголовок файла растровой графики содержит информацию о файле, в том числе адрес, с которого начинается область данных растрового массива. В информационном заголовке данного массива содержатся сведения об изображении, хранящемся в файле, например, об его высоте и ширине в пикселях. В таблице цветов представлены значения используемых в изображении основных цветов RGB (красный, зеленый,

синий). Формат собственно данных растрового массива в файле BMP зависит от числа бит, используемых для кодирования данных о цвете каждой точки (стандартно – один байт). Это описание не представляет значений цветов RGB, а служит указателем для входа в таблицу цветов файла. Например, если в качестве первого значения цвета RGB в таблице цветов файла BMP хранится R/G/B=255/0/0, то значению пикселя 0 в растровом массиве будет поставлен в соответствие ярко-красный цвет. Данные хранятся в порядке их расположения слева направо, начиная (как правило) с верхней строки изображения. В стандартном BMP-файле (256 цветов) первый байт данных растрового массива представляет собой индекс для цвета пикселя, находящегося в верхнем левом углу изображения; второй байт представляет индекс для цвета соседней справа точки изображения и т.д.

**TIFF (Tagged Image File Format) - формат** – один из самых сложных для декодирования форматов растровой графики. Каждый файл начинается восьмибайтовым заголовком файла изображения (IFH), важнейший элемент которого - каталог файла изображения (IFD), служит указателем к структуре данных. IFD представляет собой таблицу для идентификации одной или нескольких порций данных переменной длины, называемых тегами или признаками. Признаки хранят информацию об изображении. В спецификации формата файлов TIFF определено более 70 различных типов признаков. Например, признак одного типа хранит информацию о ширине изображения в пикселях, другого - информацию об его высоте. В признаках третьего типа хранится таблица цветов (при необходимости). Четвертый тип содержит сами данные растрового массива. Изображение, закодированное в файле TIFF, полностью определяется его признаками. Этот формат файла легко расширяется, поскольку для придания файлу дополнительных свойств достаточно лишь определить дополнительные типы признаков. В большинстве программ для чтения файлов TIFF реализуется только подмножество признаков, поэтому созданный одной программой файл TIFF иногда не может быть прочитан другой. Кроме того, программы, создающие файлы TIFF, могут определять собственные типы признаков, имеющие смысл только для них. Программы чтения файлов TIFF могут пропускать непонятные для них признаки, но всегда существует опасность того, что это повлияет на внешний вид изображения. Еще одна сложность заключается в том, что файл TIFF может содержать несколько изображений, каждому из которых сопутствуют собственный IFD и набор признаков. Данные растрового массива в файле TIFF могут сжиматься с использованием любого из нескольких методов сжатия, поэтому в программе для чтения файлов TIFF должно быть несколько средств распаковки. Несмотря на свою сложность, файловый формат TIFF остается одним из лучших для передачи растровых изображений.

**GIF (Graphics Interchange Format) - формат** файла начинается с 13-байтного заголовка, содержащего сигнатуру, которая идентифицирует этот файл в качестве GIF-файла. Если файл хранит всего одно изображение, вслед за заголовком обычно располагается общая таблица цветов,

определяющая цвета изображения. Если в файле хранится несколько изображений (формат GIF, аналогично TIFF, позволяет в одном файле кодировать два и больше изображения), то вместо общей таблицы цветов каждое изображение сопровождается локальной таблицей цветов. После заголовка и общей таблицы цветов размещается изображение, которое может быть первым из нескольких располагаемых подряд изображений. Каждое изображение состоит из 10-байтного описателя изображения, расположенной вслед за ним локальной таблицы цветов и битов растрового массива. Для повышения эффективности использования памяти данные растрового массива сжимаются с помощью алгоритма LZW. Файлы GIF могут содержать факультативные блоки расширения с дополнительной информацией о каждом изображении. Блоки расширения могут находиться практически в любом месте файла после общей таблицы цветов.

Основные достоинства GIF заключаются в широком распространении этого формата и его компактности. Но ему присущи достаточно серьезные недостатки. Один из них состоит в том, что в изображениях, хранящихся в виде GIF - файла, не может быть использовано более 256 цветов. В табл. 2 дан сравнительный анализ графических форматов.

Таблица 2

Сравнение графических форматов

Формат	Метод сжатия	Размер	Коэф. сжатия
<b>Контурное палитровое 8-битное изображение размером 800 на 575 точек</b>			
BMP	RLE	154.930	2,9
TIF	LZW	74.442	6
GIF	LZW	65.054	7
<b>Фотографическое полноцветное 24-битное изображение размером</b>			
BMP	нет	626.994	1
TIF	LZW	460.038	1,3

Таким образом, из рассмотренных форматов ни один не является универсальным. Поэтому необходимо разрабатывать новые форматы, алгоритмы которых совместили бы в себе высокую скорость обработки изображения, большую степень сжатия и имели широкую область применения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Климов А.С. *Форматы графических файлов.* – С.-Пб : ДиаСофт, 1995. – 456 с.
2. Романов В.Ю. *Популярные форматы файлов для хранения графических изображений на IBM PC* – М.: Унитех, 1992. – 328 с.

Поступила 20.03.2002

**ГРИНЕВ Денис Валерьевич,** инженер ХВУ. В 1996 году окончил ХВУ. Область научных интересов – методы обработки и передачи информации.

**ГАЙДАРОВ Сергей Юрьевич,** нач. отдела ХВУ. В 1981 году окончил ХВВКИУ. Область научных интересов – методы обработки и передачи информации.