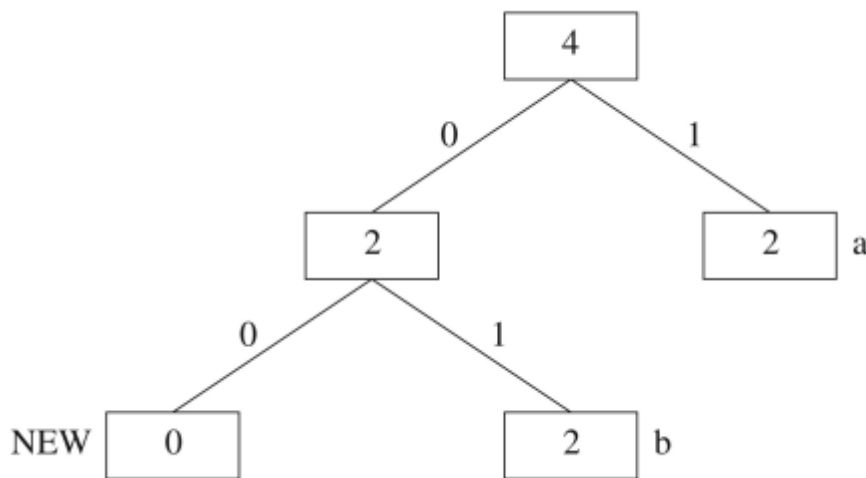


# Digital Media Hw 2

## Q1:

(a) What are the advantages of Adaptive Huffman Coding compared to the original Huffman Coding algorithm?

(b) Assume that the Adaptive Huffman Coding is used to code an information source S with a vocabulary of four letters (a, b, c, d). Before any transmission, the initial coding is a = 00, b = 01, c = 10, d = 11. As in the example illustrated in Fig. 7.8, a special symbol NEW will be sent before any letter if it is to be sent the first time. Fig. 7.18 is the Adaptive Huffman Tree after sending letters **aabb**.



After that, the additional bitstream received by the decoder for the next few letters is 01010010101.

(i) What are the additional letters received?

(ii) Draw the adaptive Huffman trees after each of the additional letters is received.

## Answer:

(a)

- 自适应哈夫曼编码更具有动态性，这种方法中，统计数字是随着数据流的到达而动态的收集和更新的，概率不再是基于先验知识而是基于到目前为止实际收到的数据；
- 由于在文件头中不需要保存编码树，自适应哈夫曼编码也节省了开销。

(b)

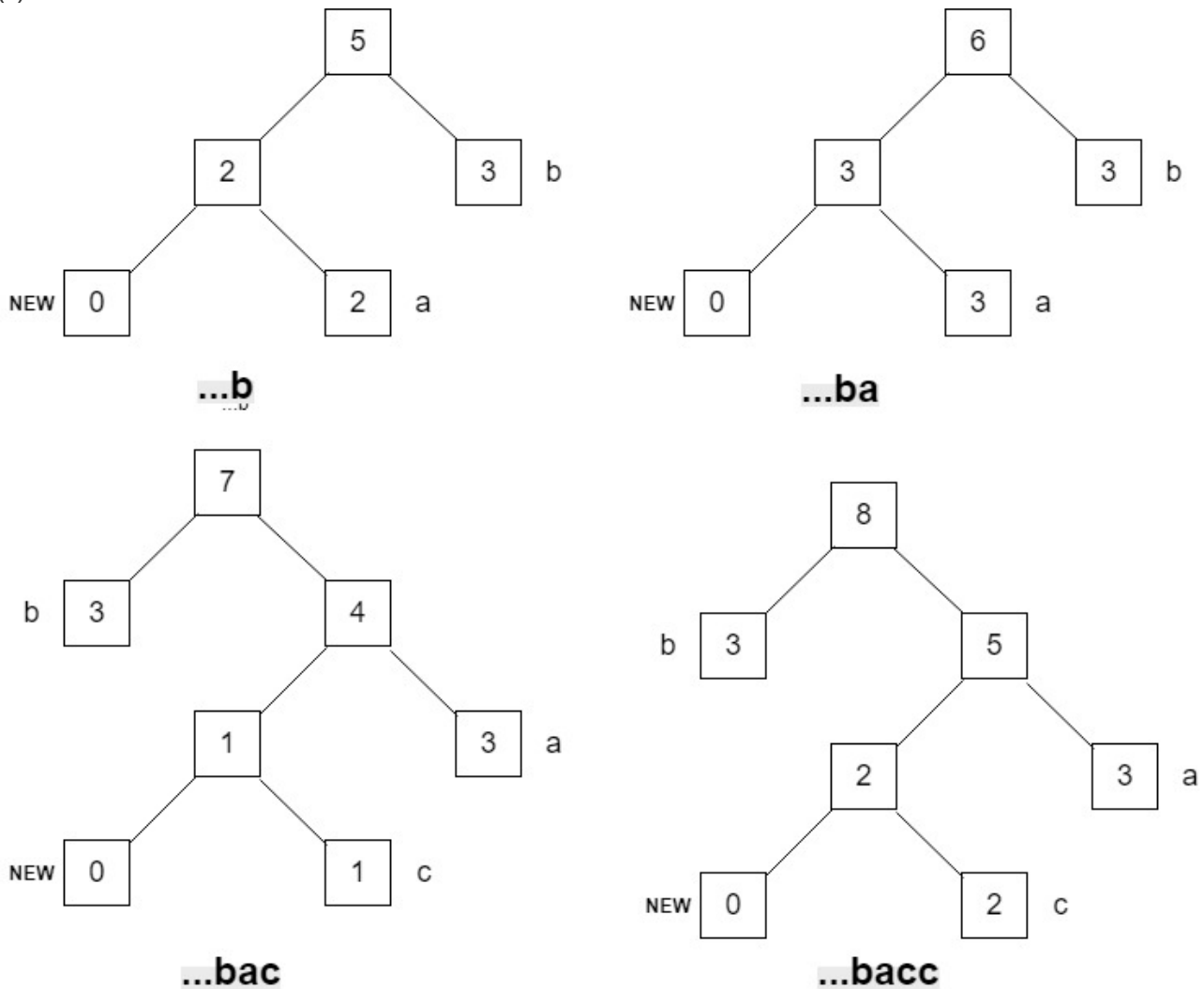
(i) The additional letters received are **bacc**;

- 解码器接受到的编码位流前两位为01，在图中可找到编码01为b，将b加入，触发交换过程，a的编码会变为01，b的编码会变为10；
- 接下来接收到字母编码为01，字母为a，将a加入；

- 接下来接收到字母编码为 00，由其后两位编码为 10 可知此字母为 c，将 c 加入；
- 最后是三位编码，通过最新生成的哈夫曼树得出为 c；

详细过程见下图；

(ii)



## Q2:

You are given a computer cartoon picture and a photograph. If you have a choice of using either JPEG compression or GIF, which compression would you apply for these two images? Justify your answer.

## Answer:

### 理论原因:

卡通图片使用 GIF 图像压缩方法，照片用 JPEG 图像压缩方法：

- GIF 通过减少颜色通道的方法压缩图片，使得颜色通道从24位变为8位，适用于卡通图像这类具有少量独特色彩的图像，并且 GIF 支持隔行扫描，可以通过套色显示方法处理，相隔的像素可以连续显示，让图像总体轮廓迅速显示，进而显示细节；

- **JPEG** 使用24 位颜色通道存储图像，适用于照片这类颜色丰富的图像，而且 **JPEG** 的压缩通过游长编码后能够使得连续的 0bit 被一个数对表示，同时其所使用的标准的 **DC** 、 **AC** 和 **Huffman** 也使得编码被压缩。

**程序实现：**

采用 **OpenCV** 实现的 **JPEG** 压缩算法，包括 **DCT** 、量化、 **IDCT** 、熵编码、哈夫曼编码，代码详见 **Code** 文件夹；

**结果对比：**

| 比较参数      | 卡通图片     | 动物照片     |
|-----------|----------|----------|
| 原始大小      | 17160000 | 16760832 |
| JPEG压缩后大小 | -        | -        |
| JPEG压缩率   | -        | -        |
| GIF压缩后大小  | 5720000  | 5586944  |
| GIF压缩率    | 33.33%   | 33.33%   |

动物图片：



卡通图片：



自左向右依次为：卡通图片原图、JPEG压缩图、GIF压缩图

综合对比以上图片，我们可以得到：

- 三类图片视觉效果无太大差异，不过动物图片中 **JPEG** 压缩图的色彩饱和度略低于其他两幅图像，卡通图片中 **GIF** 压缩图的色彩饱和度略高于其他两幅图像；
- **JPEG** 压缩图压缩率较高；
- 图片进行放大后， **JPEG** 压缩图失真度高于 **GIF** 压缩图。