图片隐写术 (Image Steganography)

原创

I_Am_Alex 于 2020-04-06 23:04:03 发布 4462 收藏 21

什么是隐写术 （Steganography）

不同于密码学，隐写术是把信息藏到‘载体’之中，使信息变得不可见(invisible)。加密是把信息变得不可读(unreadable)，也就是我们常说的乱码。早起的隐写术可以联想中国的藏头诗。把真正的秘密信息隐藏起来。还是就是抗战时期，用米汤写字，然后在碘酒的作用下可以显现出来。

现代隐写术的应用

现在的隐写术一般把数字媒体当成载体。 常见的隐写术就是图片隐写术，把秘密信息藏到一个数字图片当中。当然，随时技术的不断更新，载体不单单仅限于图片。网络包，音频，视频等，都可以当做隐写术的载体。

图片隐写术 & LSB 算法 （Least Significant Bits）

首先，先讲一下图片的分类。图片可以分为两类，一个是空间域 (spatial domain)，常见的是.*png .bmp*。另一个是频率域(frequency domain)，常见的是.*jpg*。空间域中，图片一般是由颜色的强度表现的(color intensity)，频率域中，图片一般由颜色的频率表现的(color frequency)。

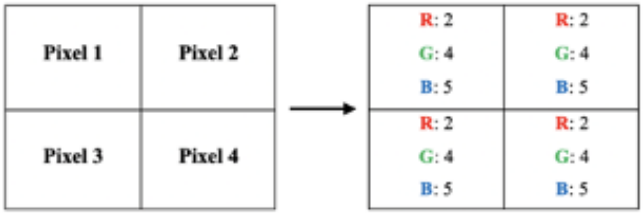
LSB算法，也是最低显著位，也可以称之为最不显著位。什么是最低显著位。颜色的范围是0~255， 用二进制表示，就是八位，8 bits。 假设颜色255， 用二进制表示就是 11111111. 最低显著位，就是指的第八位，也就是最后一位。如图所示：

为什么？举个例子，对于人眼来说，颜色是有一定的冗余(redundancy)。比如，都是黑色， 我们并不能分辨出00000000， 和00000001的区别。比如下图：

所以，隐写术也就是利用了颜色对人眼的冗余，来实现信息的隐藏。一个图片，最小的单位是像素，对于空间域的图片来说，每个像素，又是由，三原色，RGB组成。所以当我们看到一个颜色的时候，其实是用RGB三原色叠加在一起的呈现。

那什么是LSB 算法呢？ (*我们这里先考虑空间域的情况！*)

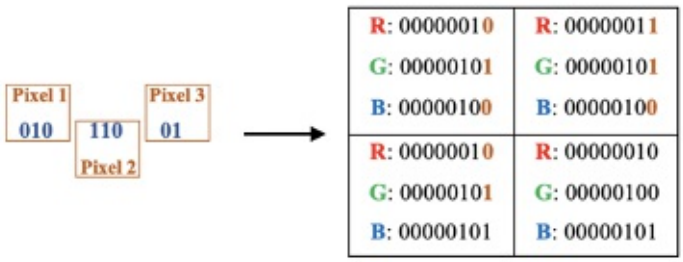
假设，有一个纯黑色的图片，2*2 的分辨率，意味着一共4个像素。如果每个像素是由 [R: 2, G: 4, B: 5] 组成的，那么我们可以得出下面的结果：



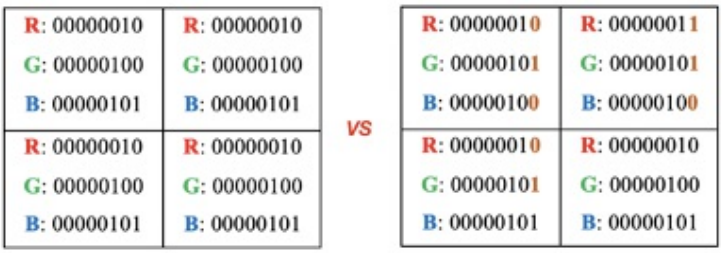
我们还知道，计算机用二进制表示，所以转换成二进制的话，我们有下面结果：

R: 00000010 G: 00000100 B: 00000101	R: 00000010 G: 00000100 B: 00000101
R: 00000010 G: 00000100 B: 00000101	R: 00000010 G: 00000100 B: 00000101

现在，假设，我们有一个密文，而这个密文中，只有一个字母，‘Y’。 那如何把合格字母藏进去呢？我们首先可以知道，'Y' 转变成二进制的话，是‘***01011001***’。LSB算法，就是把每个字符串挨个与像素中RGB的最低显著位交换。在这个例子中，我们首先要确定用几个像素去藏这个信息('Y')。 我们用3个像素。其中第一二个像素，我们用到RGB 三个颜色信道，但是第三个像素，我们只用到RG两个信道。如图：



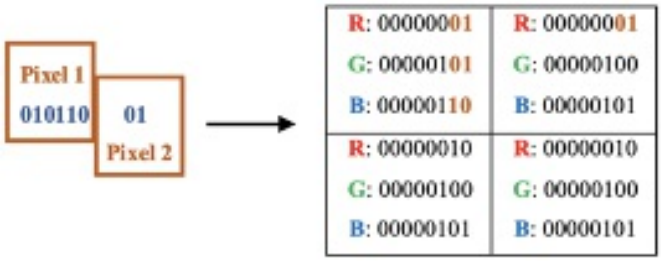
生成的新的隐写图片与原图片的二进制对比：



这样，我们就把信息‘Y’ 成功的隐藏到图片之中。最终生成的隐写图片与原图片做对比的话，我们并不能分辨出不同，显示结果，如上图的两个黑色。

这个就是LSB算法，也可以称之为LSB1。因为，有的人，为了可以扩大隐藏的容量，经常把最低显著位扩大到两位，三位，算法的话，也称之为LSB2， LSB3。 那么LSB2 又是如何工作的呢？

还是这个例子，4个像素的图片，隐藏秘密信息'Y'。这次我们要用几个像素呢？用了两个，第一个像素的RGB，和第二个像素个R。如图：



最终实现了信息的隐藏。

那么这个最低显著位最大可以扩大到多大呢？首先，这个有一个前提，因为你扩大的位数越高，对于图片的改变就越大，最终图片可能会出现失真的现象。所以，最低显著位可以扩大到多少的前提就是图片不能够失真。这个也称作 threshold of LSB。 LSB的边界，阀门。

在我们的研究中，我们用大量的图片进行测试，用视觉与统计的双重方法。在统计法中，用PSNR 和MSE去测量最终的结果，PSNR 的值越高，说明图片的质量越高。 MSE 代表两个图片的差异，值越高说明差别越大。最终实验结论得出： 一般在LSB4的时候，图片会出现一个明显的失真。所以我们把这个边界(The threshold of LSB) 定为LSB 3。但是这个阀门很受影封面图片的影响，在有的比较明亮的图片中， LSB 3的情况也可以出现不同程度的失真。所以在可以cover所有的情况下，这个阀门最安全的是设置为LSB 2。

（**如果需要具体的数据，可以留言**）