

数图第四次大作业

林嘉成 2016011498
(自动化系 自 66)

目录

1	直流成分 LPC 编码	2
1.1	无损预测编码 (LPC)	2
1.2	直流成分 LPC 编码	2
2	彩色图像压缩	2
2.1	流程图	2
2.1.1	RGB 通道压缩	2
2.1.2	YCbCr 空间压缩	3
2.2	具体操作	4
2.3	实验结果	4
2.3.1	生成图片	4
2.3.2	压缩比与 rmse	4
2.4	结果分析	4
3	总结与反思	5

1 直流成分 LPC 编码

1.1 无损预测编码 (LPC)

下图显示了一个无损预测编码系统的基本组成。其由一个编码器和一个解码器组成，编码器和解码器中均包含有一个相同的预测器。离散时间输入信号 $f(n)$ 的连续样本被传入编码器，预测器根据指定数量的以往样本来生成每个样本的预期值。预测器的输出被四舍五入为最接近的整数，表示为 $\hat{f}(n)$ ，并使用这个整数来形成差值或预测误差

$$e(n) = f(n) - \hat{f}(n)$$

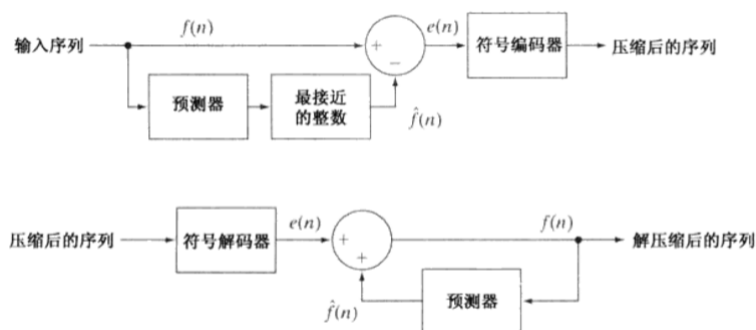


图 1: 无损编码系统模型

使用变长码来对这个误差进行编码 (符号编码器)，以生成压缩数据流的下一个元素。解码器根据接收到的变长码字重建 $e(n)$ ，并执行反操作

$$f(n) = e(n) + \hat{f}(n)$$

以解压缩或重建原始输入序列。

1.2 直流成分 LPC 编码

直流成分的 LPC 编码只需将 DCT 变换后的每个 block 的直流分量 (1,1) 提取出来，并进行 LPC(1 阶预测) 即可。在 im2jpeg.m 文件中添加代码如下。

```
1 DC = y(1:8:end, 1:8:end);
2 DC = im2lpc(DC);
3 y(1:8:end, 1:8:end) = DC;
```

同时，需要在解码的过程中，对直流方向单独做处理。在 jpeg2im.m 文件中添加代码如下。

```
1 DC = x(1:8:end, 1:8:end);
2 DC = lpc2im(DC);
3 x(1:8:end, 1:8:end) = DC;
```

2 彩色图像压缩

2.1 流程图

2.1.1 RGB 通道压缩

压缩过程流程图如下。

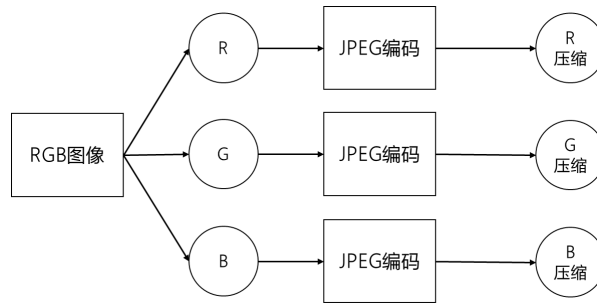


图 2: RGB 通道压缩过程

重建过程流程图如下。

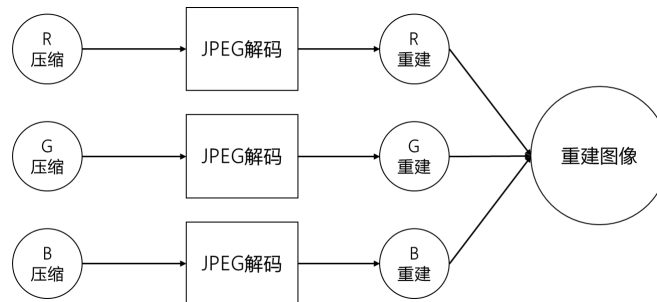


图 3: RGB 通道重建过程

2.1.2 YCbCr 空间压缩

压缩过程流程图如下。

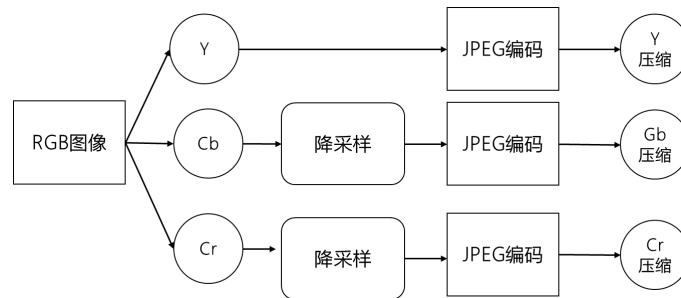


图 4: YCbCr 空间压缩过程

重建过程流程图如下。

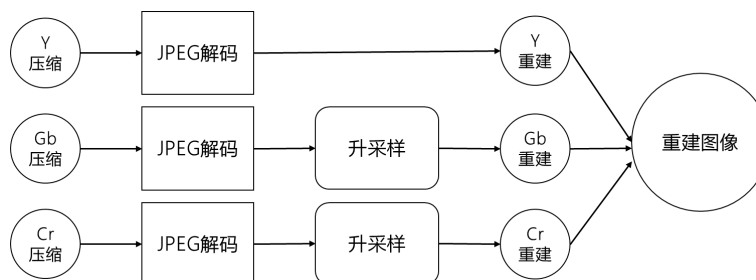


图 5: YCbCr 空间重建过程

2.2 具体操作

具体流程如流程图。需要注意 YCbCr 空间中，Gb、Cr 对应的量化矩阵为

$$\begin{bmatrix} 17 & 18 & 24 & 47 & 99 & 99 & 99 & 99 \\ 18 & 21 & 26 & 66 & 99 & 99 & 99 & 99 \\ 24 & 26 & 56 & 99 & 99 & 99 & 99 & 99 \\ 47 & 66 & 99 & 99 & 99 & 99 & 99 & 99 \\ 99 & 99 & 99 & 99 & 99 & 99 & 99 & 99 \\ 99 & 99 & 99 & 99 & 99 & 99 & 99 & 99 \\ 99 & 99 & 99 & 99 & 99 & 99 & 99 & 99 \\ 99 & 99 & 99 & 99 & 99 & 99 & 99 & 99 \end{bmatrix}$$

2.3 实验结果

2.3.1 生成图片



图 6: RGB 通道, quality 分别为 1,5,10,20



图 7: YGbgGr 空间, quality 分别为 1,5,10,20

2.3.2 压缩比与 rmse

```
RGB_ratio = 1x4
4.3487 17.7009 32.6931 61.3346

RGB_rmse = 1x4
4.7941 8.1274 11.1536 16.7867

YCbCr_ratio = 1x4
10.5860 42.4319 75.1703 131.3127

YCbCr_rmse = 1x4
6.6782 11.5532 16.7925 26.9367
```

图 8: 压缩比与 rmse, quality 分别为 1,5,10,20

2.4 结果分析

由图像可以看出,随着 quality 数值的增大,重建图像的质量逐渐降低。在 quality 数值较小时,RGB 和 YCbCr 接近,图像损失不明显。当 quality 数值较大时,YCbCr 出现了整体色调的改变。

从数据可以看出，随着压缩比的增大，二者的压缩比均增大，RMSE 也增大。同时，可以看出 YCbCr 的压缩比是 RGB 压缩比的 2 至 2.5 倍左右，这主要是由于 Cb、Cr 降采样而产生。同时，YCbCr 的 rmse 要比 RGB 大。

但同时遇到了一个问题，即直流 LPC 编码并不能提高压缩比。分析其原因，则主要是由于在使用 LPC 减小压缩对象中的哈夫曼编码的长度的同时会增大哈夫曼 dict 的大小，而由于 Matlab 自身数据结构 (cell) 的缺陷 (优点)，导致无法对其进一步压缩，故直流 LPC 编码之后并没有提高压缩比。

3 总结与反思

本次大作业于一天之内写完。由于期末考试以及人智大作业的压力，我于 19 号晚才开始写本次大作业。本以为无法写完，但还好本次大作业相对来讲比较简单。同时，我也理解了压缩的相关知识，收获颇多。