

“数据压缩原理与应用”实验指导书（一）

一、实验课程编码：103050

二、实验课程名称：数据压缩原理与应用 A

三、实验项目名称：彩色空间转换

四、实验目的

1. 学会从计算和程序的角度分析问题

通过完成本实验，理解计算思维，即从问题出发，通过逐步分析和分解，把原问题转化为可用程序方式解决的问题。在此过程中设计出一个解决方案。

2. 进一步理解彩色空间的概念并掌握不同彩色空间转换的基本方程。

3. 通过逐步设计程序，掌握编程细节：如查找表的设计，内存分配，对 U 和 V 信号进行下采样，文件读写过程等。掌握程序调试的基本方法。

五、主要设备

安装 Visual Studio 及其他软件的个人计算机

六、实验内容

1. 掌握彩色空间转换的基本思想及转换公式

（1）YUV与RGB空间的相互转换

由电视原理可知，亮度和色差信号的构成如下：

$$Y=0.2990R+0.5870G+0.1140B$$

$$R-Y=0.7010R-0.5870G-0.1140B$$

$$B-Y=-0.2990R-0.5870G+0.8860B$$

为了使色差信号的动态范围控制在0.5之间，需要进行归一化，对色差信号引入压缩系数。归一化后的色差信号为：

$$U=-0.1684R-0.3316G+0.5B$$

$$V=0.5R-0.4187G-0.0813B$$

（2）码电平分配及数字表达式

● 亮电平信号量化后码电平分配

在对分量信号进行8比特均匀量化时，共分为256个等间隔的量化级。为了防止信号变动造成过载，在256级上端留20级，下端留16级作为信号超越动态范围的保护带。

- 色差信号量化后码电平分配

色差信号经过归一化处理后，动态范围为-0.5—0.5，让色差零电平对应码电平128，色差信号总共占225个量化级。在256级上端留15级，下端留16级作为信号超越动态范围的保护带。

- (3) 色度格式

4:2:0格式是指色差信号U，V的取样频率为亮度信号取样频率的四分之一，在水平方向和垂直方向上的取样点数均为Y的一半。

2. 掌握由问题到程序的实现过程

- (1) 掌握所用的程序语言

只有熟悉所使用的程序语言，精通语言中各种结构（包括其形式和意义），才可能实现将所要解决的问题转换为程序。。

- (2) 学会写程序

首先确定适用的程序结构，保证写出的程序结构良好清晰、易于阅读和理解。还应注意当有些条件或要求改变时，程序是否容易修改去满足新的要求。

- (3) 检查程序错误的能力

程序错误通常包括语言错误、逻辑错误和算法错误。要熟悉所用工具和编程环境帮助迅速找到错误并改正。

七、实验步骤

1. 编写RGB转化为YUV程序，重点掌握函数定义，部分查找表的初始化和调用，缓冲区分配。将得到的RGB文件转换为YUV文件，用YUV Viewer播放器观看，验证是否正确。
2. 编写将YUV转换为RGB的程序。将给定的实验数据用该程序转换为RGB文件。并与原RGB文件进行比较，如果有误差，分析误差来自何处。

八、实验结果

总结 RGB 和 YUV 彩色空间互转的转换公式及编程实现的算法并写成实验报告。实验报告提交个人的 CSDN 博客，关键程序代码在报告中说明，实验后两周内提交。