



**北京航空航天大学**  
BEIHANG UNIVERSITY

# 信息论基础

## 实验二报告

学 院 名 称	电子信息工程学院
学 生 姓 名	何沃洲 王子绪 顾慧毅
学 生 学 号	13021264/13021107/13021111
学 生 班 级	130231 班

2016 年 06 月

## 本人声明

我声明，本实验报告及其研究工作是由本人独立完成的，在完成论文时所利用的一切资料均已在参考文献中列出。

作者：何沃洲 王子绪 顾慧毅

签字：

时间：2016 年 06 月



## 目 录

1	实验内容.....	1
1.1	实验目的.....	1
1.2	实验内容.....	1
2	实验过程.....	2
2.1	实验方法.....	2
2.2	实验结果.....	2
	结 论.....	4
	参考文献.....	4
	附录.....	5

## 1 实验内容

### 1.1 实验目的

观察图像经过不同误码率  $p$  的  $Z$  信道传输后图像恢复的效果，理解信道对信息传输的影响。

### 1.2 实验内容

如果将北京紫禁城的遥感图像通过  $Z$  信道进行传输。

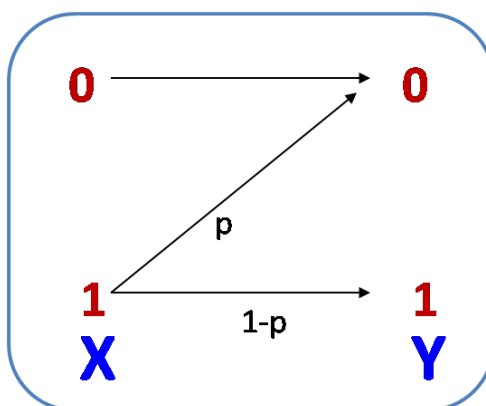


图 1  $Z$  信道

请使用 MATLAB 或 C 语言进行编程，针对比特误码率  $p$  从 0 变化到 1（步长 0.1，包括  $p=0$  和  $p=1$  情况）时进行仿真。所有仿真方法和仿真图像需要放在实验报告中。



图 2 北京紫禁城的遥感图像

## 2 实验过程

### 2.1 实验方法

首先对 RGB 彩色图像做预处理，通过 dec2bin 函数把图像转换为全 1、0 的数组。

我们查找到 MATLAB 提供专门的 bsc 函数，可以模拟全 0、1 数组的信息在一定误码率  $p$  下通过二元对称信道的传输效果。为了能把 bsc 函数应用在我们的 Z 信道中，通过 find 函数找到信息数组所有 1 元素的位置，只对它做 bsc 函数处理，从而实现 Z 信道的信道矩阵。

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1-p & p \end{bmatrix}$$

经过模拟 Z 信道的传输后，我们进行彩色图像的恢复。首先利用 fliplr 函数（数组翻转）和 bi2de 函数转换为十进制数组，最后以 reshape 函数把数组恢复为 RGB 图像。

为了便于与原图像进行指标上的比较，我们引入了图像峰值信噪比 PSNR 进行衡量。

$$PMSE = \frac{(\frac{1}{JK}) \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K [g(j, k) - \hat{g}(j, k)]}{A^2}$$

$$PSNR = -10 \log_{10} PMSE$$

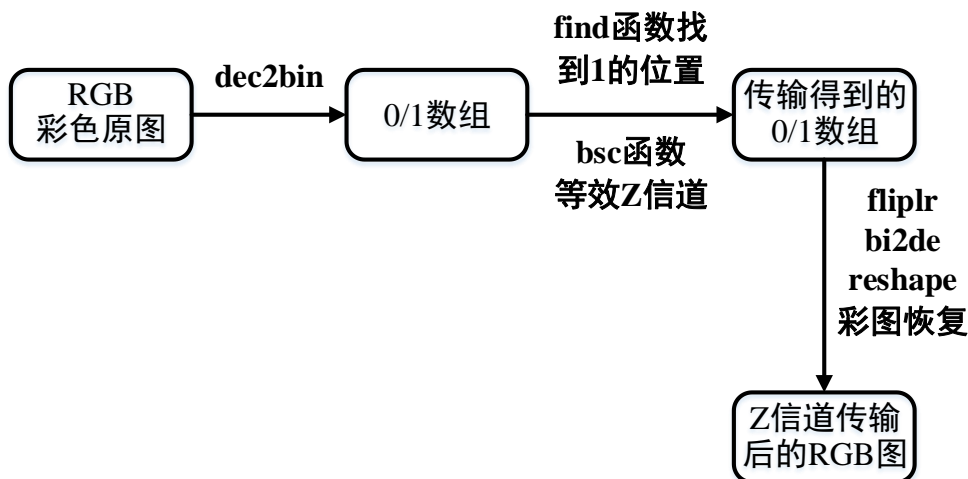


图 3 实现过程的简单图示

### 2.2 实验结果

可以看出，随着 Z 信道 1 的误码率  $p$  的增加，从直观上可以观察到图片平均的灰度值减小，逐渐变暗，与原图像的差异明显增大。这一点可以从图像 PSNR 这一指标可以观察出来。

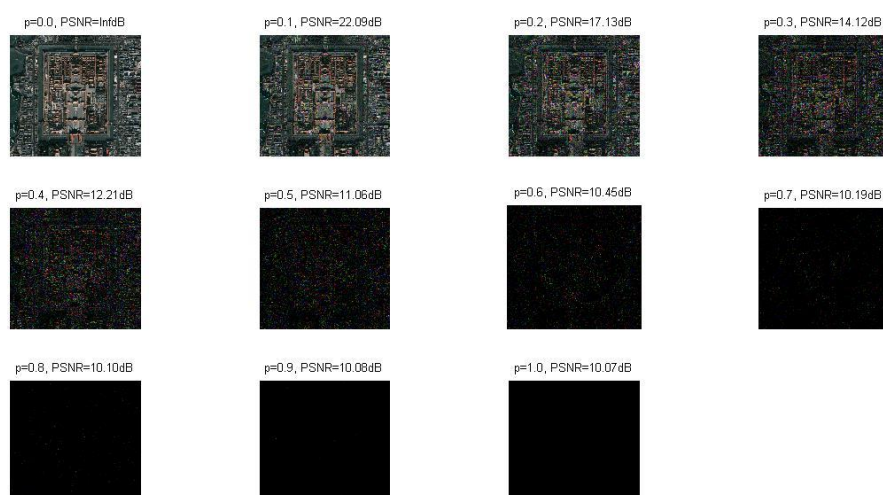
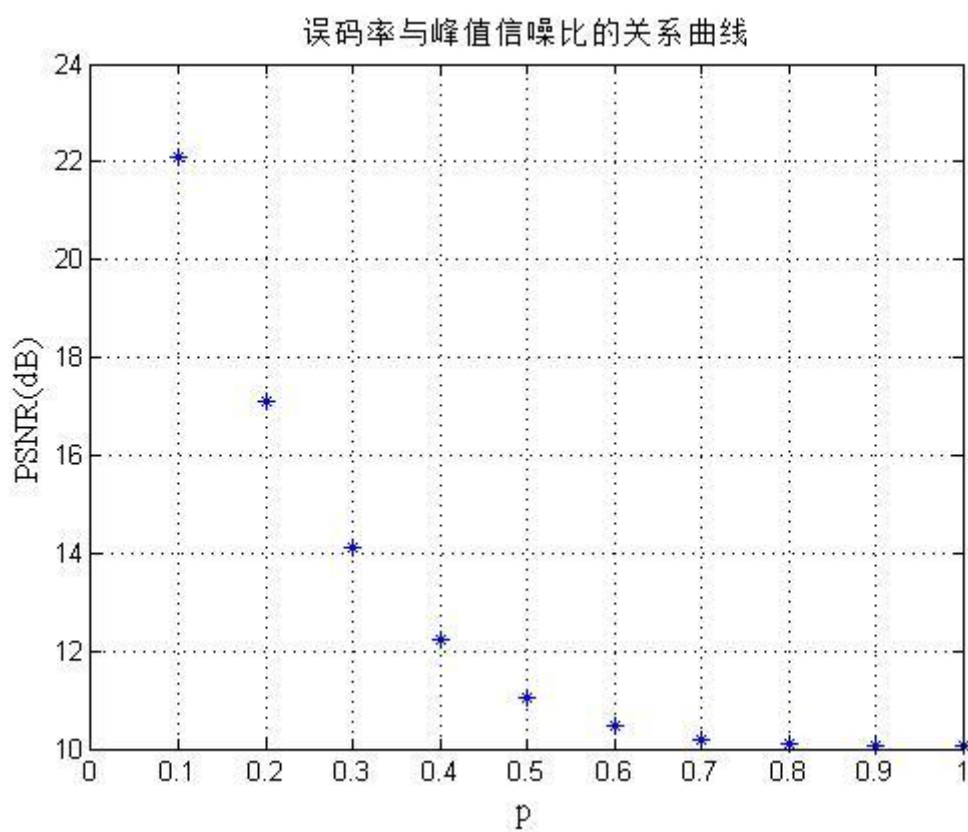
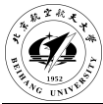


图 4 实验结果

图 5 误码率  $p$  与峰值信噪比的关系曲线



## 结 论

从结果可以得到结论：随着  $Z$  信道误码率  $p$  的增大，信道传输条件变得恶劣，图片失真变大。实验的结果与我们的直观的认识是相吻合的。

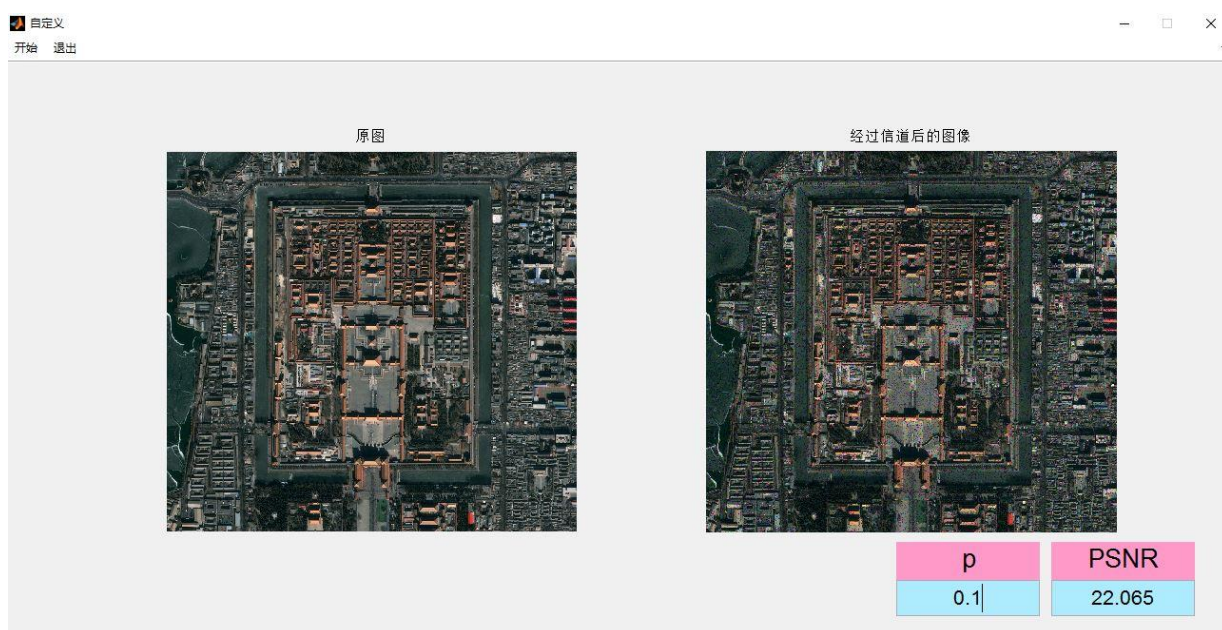
## 参考文献

- [1] 夏良正,李久贤. 数字图像处理(第 2 版).[M]. 江苏南京: 东南大学出版社, 2006.
- [2] 周荫清. 信息理论基础(第 4 版).[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2012.



## 附录

## (1)实验程序 GUI 设计 (GUI.m)

(2)实验界面 1: 自定义误码率  $p$  (define.m)



(3)实验界面 2：误码率  $p$  步进的效果对比（Channel.m）