压缩感知数据重构算法与仿真

完成日期：

指导教师签字：

答辩小组成员签字：

摘要

（三号，黑体，居中）

1）摘要正文（小四，宋体），在300字左右

2）关键词：  **XXXX；XXXX；XXXX （**3-5个主题词）**（小四，黑体）**

2、英文摘要

Abstract

（三号，黑体，居中）

英文摘要必须用第三人称，最好采用现在时态编写。大约为200-300个单词。

英文关键词与中文关键词一一对应。

目录

[第一章 绪论 3](#_Toc447629921)

[1.1 课题研究背景及意义 3](#_Toc447629922)

[1.2 国内外研究现状 4](#_Toc447629923)

[1.2.1 信号稀疏表示理论 4](#_Toc447629924)

[1.2.2 采样矩阵 4](#_Toc447629925)

[1.2.3 重构算法 4](#_Toc447629926)

[1.3 本文的主要研究内容和结构安排 4](#_Toc447629927)

[第二章 压缩感知基本理论 4](#_Toc447629928)

[2.1 信号的稀疏表示方法 4](#_Toc447629929)

[2.2 采样矩阵的研究 4](#_Toc447629930)

[2.3 压缩感知重构算法 4](#_Toc447629931)

[第三章 压缩感知重构算法研究及仿真 4](#_Toc447629932)

# 第一章 绪论

## 1.1 课题研究背景及意义

随着信息技术的发展，数字信号已进入人类社会生活的各个领域。例如，存储在手机或计算机里的数码图片，MP3音乐，MP4视频文件。但是在现实生活中人们接触到的往往是模拟信号，比如环境温度，空气湿度，广播电塔发射出的电磁波信号，有线电话通讯中传输的电压信号等。对这一类信号进行处理时通常依赖于现代计算机技术，由于计算机的离散化存储机制，在信息保存的时候，需要对这些信号进行时域采样，将其由模拟信息转化为数字信息。

过去的几十年中，奈奎斯特采样定律一直在信号处理领域占据主导地位，通过对模拟信号进行时域间隔采样便可得到离散的样本数据，从而借助计算机进行存储，处理和传输。但该定律指出：在采样的时候，采样的频率必须高于目的信号最高频率的两倍才能够保证重构出来的信号不失真。随着科学技术的发展，需要观测的数据不断增大，比如在天文观测，医疗成像，雷达扫描等方面，信号的带宽很大，采样得到的数据量急剧增长，在传输，处理这些数据的时候，往往还要对其进行压缩，丢弃其中冗余的信息，这就带来了很大的时间代价。另一方面，当目的信号的频率过高，超出了现有技术所能采样的频率限制的时候，传统的奈奎斯特采样定律根本无法实现。

为了打破奈奎斯特定律的限制，降低采样，压缩过程带来的成本代价，Donoho和Candes等人于2006年提出了一种新型的采样理论——压缩感知（Compressed Sensing，CS）。与传统采样定律先采样后压缩的过程不同，压缩感知采样理论基于信号的稀疏性，在采样的过程中完成对信号的压缩，能够以远低于奈奎斯特采样定律的频率进行采样，获得的采样数据也更少。在信号的重构方面，压缩感知也能借助于极少的采样数据，选取适当的重构算法，实现信号重建。目前常用的算法包括凸优化类算法，匹配追踪类算法等。

对于奈奎斯特采样定律而言，采样频率大于目的信号频率的两倍是其先决条件，同样，信号的稀疏性也是压缩感知理论的前提。但现实世界中的自然信号往往是非稀疏的，这便是压缩感知理论中的一个研究热点——信号的稀疏表示。虽然原始信号并不是稀疏的，但可以借助于一些正交变换基，将原始信号投影到正交基上，得到在变换域中表现为稀疏的数据。例如，对于一幅自然图片，其中的像素值几乎都是非零的，但是将这幅图片进行小波变换，得到的数据中大量的系数的绝对值都趋于零，这时便可利用压缩感知做进一步处理。

压缩感知理论自提出以来就受到广泛关注，目前对该理论研究的热点除了上面所述的信号稀疏表示外，还有采样矩阵的设计以及重构算法的研究。信号通过正交基变换可以转化为稀疏信息，再通过设计好的采样矩阵便能得到采样压缩后的数据，然后通过重构算法实现重构。信号的稀疏表示，采样矩阵的设计都很容易实现，但如何通过采样数据进行信号重建，并且保证较高的恢复效果，一直是研究的重点。所以压缩感知重构算法的研究在整个压缩感知理论中有着重要的意义。

## 1.2 国内外研究现状

### 1.2.1 信号稀疏表示理论

### 1.2.2 采样矩阵

### 1.2.3 重构算法

## 1.3 本文的主要研究内容和结构安排

# 第二章 压缩感知基本理论

## 2.1 信号的稀疏表示方法

## 2.2 采样矩阵的研究

## 2.3 压缩感知重构算法

# 第三章 压缩感知重构算法研究及仿真

3.1