|  |  |
| --- | --- |
|  |  |



**2025年（夏）课程设计B**

信号处理基础设计

开题报告

**题 目： 信号频率估计算法仿真与分析**

**组 别：**

**姓 名： 张恩境**

**学 号： 220210903**

**班 级： 通信9班**

**指导教师： 李伊川**

**开课学院：**

**地 点：**

**时 间： 2025年7月**

开题评分及标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 考察项目 | 考察内容 | 教师评价 | 备注（评语） |
| A口头答辩100分 | PPT精美清晰，内容完整，理解充分，表达清晰，问题回答全面准确（90-100分） |  | 准备PPT，按组提交一份PPT，分工合理 |
| PPT清晰，内容完整，理解较充分，表达清晰，问题回答正确（80-89分） |
| PPT较清晰，内容完整，理解较充分，表达基本清晰，问题回答基本正确（60-79分） |
| PPT制作粗糙，内容较完整，表达模糊，问题回答不正确（60分以下） |
| B开题报告内容100分 | 格式规范；内容充实；研究现状综述全面、分析深刻，方案完整可行（90-100分） |  | 按模板撰写，每组提交一份。 |
| 格式规范；内容完整；研究现状综述较全面、分析正确，，方案可行（80-89分） |
| 格式较规范；内容较完整；研究现状综述较完整、分析基本正确，方案基本可行（60-79分） |
| 格式不规范；内容不完整；研究现状综述不够完整、方案可行性较差（60分以下） |
| 综合评分 | *λ*1A+*λ*2B  式中Σ*λ*i=1 | | |

报告正文

一、研究的目的与意义

信号频率估计作为信息感知与解析的核心环节，其根本目的在于从复杂的环境背景中精准提取信号的核心振荡特征——频率。这项能力对于现代社会的运行具有深远且不可或缺的意义：它是确保无线通信（如手机通话、高速上网、卫星导航）清晰流畅、数据传输准确无误的关键基础，使得跨越空间的即时信息交互成为可能。

在工业领域，它支撑着大型设备（如发电机、涡轮机）的状态监测与故障预警，通过捕捉机械振动、电流等信号的细微频率变化，有效预防事故，保障生产安全与效率。

在医疗健康方面，它助力于从心电、脑电等生命体征信号中提取关键生理信息，为疾病诊断与健康监护提供客观依据。

在国防与公共安全领域，它更是雷达探测目标、声呐识别水下物体、频谱监测防范干扰的核心技术，守护着国家安全与社会秩序。可以说，精准的频率估计能力如同“感知世界的脉搏”，深度融入能源、交通、科研、娱乐等社会生活的方方面面，是驱动众多关键系统智能化、高效化、可靠化运行的底层引擎，其技术进步直接关系到国计民生的发展质量与安全水平。

二、国内外研究现状概述

当前，信号频率估计领域的研究在全球范围内持续深化，其发展动力紧密围绕实际应用场景对感知精度、环境适应性与智能化水平的迫切需求。

国际上，研究前沿已从传统谱分析框架向多维度、强鲁棒性方向拓展：一方面致力于在极低信噪比、非平稳环境（如高速移动通信、强噪声工业现场）中突破感知精度极限，发展抗干扰、高容错的估计理论；另一方面积极融合人工智能技术，探索基于数据驱动的智能频率提取方法，显著提升复杂多变场景（如脑电信号解析、多目标雷达识别）的自主适应能力。与此同时，高维信号处理（如阵列传感器网络、分布式频谱监测）与微型化嵌入式系统的结合，正推动频率估计技术在物联网、穿戴设备等边缘计算场景的落地。

在国内，研究力量紧跟国际前沿并突出应用导向：国家级科研计划持续支持基础理论创新，重点攻关“卡脖子”场景（如深海声呐探测、航天器测控）中的高精度实时估计难题；工业界与学术界深度协同，在高端装备故障诊断、5G/6G通信同步、智慧医疗监护等领域形成了一批具有自主知识产权的技术方案，显著提升了重大工程系统的可靠性与智能化水平。整体而言，全球研究正呈现“理论—技术—应用”全链条创新态势，而国内研究更强调服务国家战略需求，致力于将频率估计能力转化为产业升级与安全保障的核心竞争力。

1. 研究内容

为了解决栅栏效应对频率估计值精度的影响，提升算法抗噪性能，在 CZT 算法的基础上，提出了一种改进的 CZT 算法。该方法利用细化后频谱最大谱线及其左右谱线幅值计算频率偏移值，从而提升频率估计精度。最后，通过理论仿真和现场实验验证了算法的性能。

1. 研究方案
2. 项目分工

黎峻彤：算法编写，开题报告，结题报告

严裕松：开题答辩，仿真

戈敏融：仿真，结题PPT

张恩境：结题报告，论文查找

章琳琅：开题PPT，论文查找

所有组员参与实验思路的设计。

1. 参考文献

[1] 作者姓名. 文章题目. 文章来源. 出版年: 页码. (例子)