**北京师范大学珠海分校**

**本科生毕业论文**

**指导手册**

**开题报告**

**中期检查**

**指导记录**

**答辩记录**

**成绩评定**

学 院 应用数学学院

专 业 数学与应用数学

学 号 1617010009

学 生 姓 名 陈雪敏

指导教师姓名 李艳

指导教师单位 北师大珠海分校应用数学学院

**北京师范大学珠海分校本科生毕业论文（设计）开题报告**

学院（部）：应用数学学院

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 毕业论文(设计)题目 | 一种简单而重要的数学优化技术—最小二乘法及其应用 | | |
| 姓名 | 陈雪敏 | 学号 | 1617010009 |
| 专业 | 数学与应用数学 | 指导教师 | 李艳 |
| 开题报告内容 | | | |
| 1. 选题背景及选题意义（国内外研究现状、初步设想及拟解决的问题）：   最小二乘法是在天文学和测地学的发展中产生的。从古代到十八世纪，天文学都是应用数学中最发达的领域。1905年Legendre最早提出最小二乘法。1809年Gauss提出最小二乘法，并将最小二乘法与正态误差理论相结合，推证了最小二乘法，丰富了最小二乘法的应用，提高了最小二乘法的重要性。曹可运用最小二乘法曲线拟合预测了传染病的发病人数。王桂杰介绍了最小二乘法在三维坐标定位中的应用，并对最小二乘定位算法进行了优化。李大鹏在液体火箭推进剂温度预测模型研究中，利用壁面实测温度数据样本，建立理论数学模型，采用最小二乘法进行拟合，消除了推进剂插入式测温方式带来的隐患。王知雨等提出了一种采用非线性最小二乘法的等效电路模型参数辨识方法。王辅臣等将最小二乘法应用到一种实时场地矫正方法中。Ayse Gul Kaplan 等结合移动最小二乘法提出太阳辐射量的新模型。Czaplewski K 等在开发定位电车轨道方法中，用带条件方程的最小二乘法提高了测定精度。Asadpour 等用移动最小二乘法求解车道嵌入方程数值。Gautam C等将最小二乘法应用于生物医学数据中。最小二乘法已经广泛应用于统计、医学、光学、传热、电路、定位等领域中。相比其他复杂的优化方法，最小二乘法的原理很简单，也很容易求解，因此也成为应用最广泛的优化方法之一。论文拟探讨最小二乘的不同形式，并给出应用实例和求解过程，进一步探讨不同的问题应如何选择不同形式的模型。 | | | |
| 1. 论文撰写过程中拟采取的方法和手段： 2. 通过阅读相关文献和书籍，了解相关问题的理论基础。 3. 搜集资料和文献，了解国内外最新研究成果。 4. 归纳相关理论，推导相关模型。 5. 搜集数据和实际案例，通过最小二乘法建立模型，并求解模型。 | | | |
| 1. 论文撰写提纲：   [1 绪论](#_Toc29592)  1.1 最小二乘法的历史  1.2 研究意义  1.3 国内外研究现状  2 最小二乘法  2.1 最小二乘法的原理  2.2 曲线拟合  2.2.1 一元线性拟合  2.2.2 多元线性拟合  2.2.3 非线性拟合  2.3 曲线拟合模型评价  3 最小二乘法的应用示例  4 结论 | | | |
| 1. 计划进度：   2月-3月 查阅相关文献，确定论文框架，了解最小二乘法历史及国内外研究现状。撰写论文主要部分，搜集应用示例及数据，建立模型并求解。  3月13日前 完成论文初稿  3月30日前 修改论文，定稿  4月 论文查重，修改论文，论文答辩，论文定稿 | | | |
| 五、指导教师意见：  所拟定提纲和进度计划合理，同意开题。  指导教师签名：  　　　　　 2020 年 2 月 日 | | | |
| 六、教学院（部）长意见：  教学院（部）长签名：  （加盖学院或学部章） 　 年 月 日 | | | |

注：本表一至四由学生填写；五、六由指导教师和学院填写。

**北京师范大学珠海分校本科生毕业论文（设计）中期检查表**

学院（部）：应用数学学院

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 毕业论文（设计）题目 | 一种简单而重要的数学优化技术—最小二乘法及其应用 | | | |
| 姓名 | 陈雪敏 | 学号 | 1617010009 | |
| 专业 | 数学与应用数学 | 年级 | 16级 | |
| 指导教师 | 李艳 | 计划完成时间 | 2020.3.30 | |
| 一、毕业论文（设计）进展情况（请根据开题报告的各项内容做出具体说明）  1.1已经完成部分：  已经完成了文献的搜集，撰写了文章的绪论部分，包括最小二乘法的历史、国内外研究现状以及研究意义。介绍了最小二乘法的原理，完成了各种类型的曲线拟合的推导，并在文章中给出了具体步骤。  1.2正在进行的部分：  正在思考最小二乘法曲线拟合的应用实例，如何针对不同的问题建立合适的模型进行求解。准备搜集当下热点问题的数据，进行模型的建立及求解，给出自己的思路、想法以及具体的解决步骤。  1.3待完成的部分：  总结在应用过程中的具体解决办法，以及在模型建立和求解的过程中应当注意的问题。并在最后给出文章的结论。 | | | | |
| 二、执行情况的自我评价：  总体的情况还比较顺畅，也在计划的时间内完成了相应的任务。目前正在进行的应用示例部分，在建立模型求解模型中，遇到了一些问题，也努力在克服。较好的地方在于，我想到了利用最小二乘法给新冠肺炎疫情的数据做曲线拟合，尝试在预测疫情结束的时间的问题上给出自己的想法。 | | | | |
| 三、下一步的计划与安排（完成期限和具体措施）：  针对疫情数据，建立非线性拟合的模型，并用最小二乘法求解。在3.30前完成论文的初稿，并在老师的指导下对论文进行修改，并在4月初完成查重。最终定稿。 | | | | |
| 四、指导教师意见（论文内容、进度、存在的问题和改进措施）：  论文内容安排合理，进度符合预期，能够按时完成各个部分的工作。目前对参考文献还需要进行更新完善。  指导教师签名：  2020 年 3 月 1 日 | | | | |

注：此表由学生和指导教师填写，交学院（部）保存。

**北京师范大学珠海分校教师指导本科生毕业论文（设计）记录**

学院（部）：应用数学学院

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 毕业论文（设计）题目 | 一种简单而重要的数学优化技术—最小二乘法及其应用 | | |
| 姓名 | 陈雪敏 | 学号 | 1617010009 |
| 专业 | 数学与应用数学 | 年级 | 16级 |
| 对学生毕业论文（设计）的选题、文献查阅、开题报告、调查研究、科学实验、毕业论文（设计）的撰写等方面的指导（存在哪些问题，如何解决）  一、对学生毕业论文（设计）的选题、文献查阅、开题报告的指导：  指导学生对最小二乘法进行文献的查阅，撰写课题的背景和意义，进行国内外研究现状的研究。拟定论文的结构和大纲，制定每个章节的标题和大致的内容要求。在查阅文献时，要求学生必须查阅到近几年的文献，保证对研究现状进行精确的把握。  指导日期： 2020 年 2 月 20 日  二、对学生毕业论文（设计）的调查研究、科学实验的指导：  对最小二乘法的应用实例研究中，指导学生要针对不同类型的问题分别建立不同模型，如线性／非线性，一元／多元的拟合，并要给出模型的分析和评估结果。  指导日期： 2020 年 3 月 1 日  三、对学生毕业论文（设计）的撰写的指导：  发给学生撰写模版，并提醒学生务必注意避免抄袭情况发生。摘要一定简明扼要，并能充分体现论文所做工作，全文撰写要规范，语言流畅，并且参考文献一定要在正文中引用。  　　　　　　指导教师签名：  　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　2020　年 3 月 15 日 | | | |

注：本表由指导教师填写，学院（部）保存。

**北京师范大学珠海分校本科生毕业论文（设计）答辩记录表**

学院（部）：应用数学学院

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 毕业论文（设计）题目 | 一种简单而重要的数学优化技术—最小二乘法及其应用 | | |
| 姓名 | 陈雪敏 | 学号 | 1617010009 |
| 专业 | 数学与应用数学 | 年级 | 16级 |
| 指导教师姓名 | 李艳 | 指导教师单位 | 北师大珠海分校  应用数学学院 |
| 答辩小组成员 | 李艳、马迎秋、谭洋 | | |
| 答辩过程简要记录：   1. 学生陈述要点：   回顾了最小二乘法的历史，讲述最小二乘法的研究现状和意义。讲述了最小二乘法的基本原理、最小二乘曲线拟合的不同形式。陈述了最小二乘法在拟合函数及预测中的应用示例，详细地说明了解决方式，利用不同形式曲线拟合的过程、以及在模型建立和求解过程中应该注意的问题。   1. 答辩小组提出的问题： 2. 论文的结论是什么？有没有自己的启示？ 3. 多项式拟合是不是数据越复杂越好，拟合的多项式次数越多越好？ 4. 拟合什么时候选多项式，什么时候选指数函数？   三、学生回答要点等：  1、在选择拟合曲线时，可以根据散点图选择拟合曲线，上面的例子中我都画出了散点图，但是散点图只有在二维的情况可以画出来，如果是高维的数据则可视问题的复杂程度和性质进行选择，例如示例一说明了要消除测量数据的非线性误差因此使用线性拟合，示例二有多个自变量，选择多元线性拟合。在无任何信息的情况下，则通常采用不同拟合模型进行试错。  2、在进行多项式拟合时，并不是越高次数的多项式拟合效果越好，有时较低次的多项式更能拟合到预期效果。在我进行第四个示例研究的时候，就尝试过利用多项式拟合，并不是越高越好，这个要结合数据的复杂程度来选择。因此，在实际拟合过程中，可以尝试不同的拟合方式，选取拟合最优的形式。  3、可以通过散点图，观察数据呈现出来的趋势进行选择，看散点图的趋势与哪个函数图像比较贴合，另外也可以通过采用不同的拟合模型进行试错。    答辩小组秘书签名：　　　　　　　 答辩小组组长签名：  答辩日期：2020年 4 月 26 日 | | | |

注：（1）此表由答辩记录员负责填写，每名参加答辩学生1份。

1. 此表由学院（部）保存。

**北京师范大学珠海分校本科生毕业论文（设计）评定表**

学院（部）：应用数学学院 专业：数学与应用数学 年级：16级 姓名：陈雪敏 学号：1617010009

|  |  |
| --- | --- |
| 题目 | 一种简单而重要的数学优化技术—最小二乘法及其应用 |
| 指导教师意见 | （论文评语及初步成绩）  论文结构合理，内容充实，撰写规范，语句流畅。给出了最小二乘法的几种不同的拟合方法，并能够结合热点问题建立模型并求解，得到了较为合理的拟合效果。初步成绩为95分。  指导教师签名：  　　　　　　 　　　　　　　 　　 　　　　2020 年 4 月 20 日 |
| 答辩小组意见 | （论文评语、成绩及是否推荐院级优秀论文）  论文写作规范，内容安排合理，能够对相关方法有深刻的理解，并能够应用到实际问题中去。答辩陈述熟练清晰，回答问题准确。拟推荐为院级优秀论文。  成绩（百分制）\_\_\_96\_\_\_； 推荐申报院级优秀论文投票：赞成 3 人，反对 0 人，弃权 0 人。  　　　　　　　　　　　　 答辩小组组长签名：  　　　　　　　　　　　　　　　2020　年 4 月 26 日 |
| 院级评优意见 | （是否同意评为院级优秀论文及推荐校级优秀论文）  推荐申报院级优秀论文投票：赞成 人，反对 人，弃权 人。  　　　　　　　　　　　　　　教学院（部）长签名：  　　　　　　　　　　　　　　　　学院（部）章 年 月 日 |
| 校级评优意见 | 教学部长签名：  教务处章 年 月 日 |

注：（1）此表一式四份，一份存入学校档案，一份装入学生档案、一份装入论文封底，一份学院存档、长期保存。填写时务必字迹工整，签章俱全。（2）\*如系两位教师合作指导，应同时签名。