# 硕士毕业论文提纲

## 题 目：基于权值软分配K-Means改进的点云分割算法及其在大尺度零部件虚拟装配的应用

## 英文题目：An Improved Point Cloud Segmentation Algorithm Based On Dynamic Weight Distribution K-Means Clustering and its Application On Large-Scale Parts Assembly in Virtual Environments

## 致谢

摘要

## ABSTRACT

## 目录

## 第1章 绪论

1.1 引言

概述本章的主要内容，主要是探讨虚拟装配中相关技术的研究现状和现有问题描述。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 点云模型的特征分割技术

点云模型特征分割技术的研究现状和研究热点分析

1.2.2 高维数据特征聚类技术

高维复杂数据聚类分析的研究现状和研究热点分析

1.2.3 虚拟装配与装配精度检测技术

虚拟装配技术与装配精度检测技术的研究现状与研究热点分析

1.3 研究内容与意义

论述本文主要的研究内容和研究意义

1.4 本文组织与框架

描述本文的行文逻辑和组织结构

## 第2章 虚拟装配中点云模型分割基本理论与RANSAC算法

2.1 引言

概述本章的主要内容，主要是概述虚拟装配中用到的点云模型分割的相关技术和该技术的研究热点

2.2 虚拟装配中模型特征定义和模型特征分割基础理论

2.2.1 虚拟装配中模型特征的函数定义

论述装配中涉及的基本特征的定义以及特征的数学表示

2.2.2 点云模型特征分割理论概述

论述点云模型分割的基本理论和分析各种分割算法的优劣对比

2.2.3 点云模型特征分割算法RANSAC理论概述

论述经典RANSAC算法的特点并分析为什么选取它作为点云分割算法

2.3 点云模型特征分割算法RANSAC的实现

2.3.1 RANSAC特征分割算法原理

从数理角度论述经典RANSAC算法的原理和流程

2.3.2 RANSAC特征分割算法模块设计

经典RANSAC算法实现的模块设计和代码实现

2.3.3 RANSAC特征分割算法性能优化

针对经典RANSAC算法迭代效率等问题进行并行编码优化等相应的优化处理

2.4 算法实现的实验与结果分析

2.4.1 RANSAC特征分割算法实例测试

通过实际装配用大尺度零部件的扫描点云模型，制定测试案例，对经典RANSAC算法进行性能、鲁棒性、精度等方面的测试

2.4.2 RANSAC特征分割算法优劣分析

根据测试结果，结合统计学方面的知识，对传统RANSAC算法的优劣势进行分析

2.5 本章小结

总结论述本章是怎么实现和分析RANSAC算法，以及相应的结论

## 第3章 基于权值软分配的K-Means改进的RANSAC算法

3.1 引言

概述本章的主要内容，主要是概述点云模型的数据特性、聚类分析、K-Means等相关技术，同时论述该技术的研究热点

3.2 高维无标签数据的聚类分析技术

3.2.1 高维点云模型数据与聚类模型算法

论述虚拟装配中点云模型的数据的高维特性，同时对常用的聚类算法进行梳理，概述这些聚类算法的优缺点

3.2.2 高维数据聚类的有效性评测函数及其泛化

从各个聚类算法的有效性测评函数及其泛化的能力角度对比聚类算法的优劣

3.2.3 高维数据聚类的有效性及其归一化函数

从各个聚类算法的归一化角度对比聚类算法的优劣

3.3 基于K-Means聚类算法的特征聚类器技术

3.3.1 经典聚类算法K-Means及其优缺点分析

概述经典聚类算法K-Means算法的优缺点

3.3.2 经典聚类算法K-Means现有改进方法对比

概述现有K-Means的改进算法的优缺点，分析相关改进的优劣

3.3.3 K-Harmonic Means聚类算法与实现

论述K-Harmonic Means聚类算法的算法原理和算法流程并论述该聚类算法为何适用于点云模型数据的聚类分析。再论述K-harmonic Means算法的模块设计和代码实现。

3.3.4 K-Harmonic Means聚类算法的实例应用

利用不同零件的点云模型数据对该算法进行实例测试

3.4 权值软分配的K-Means特征聚类器算法实现与分析

3.4.1 基于K-Harmonic Means思想的权值软分配聚类算法  
基于K-Harmonic Means思想的权值软分配K-Means的算法原理论述

3.4.2 权值软分配的K-Means特征聚类器算法流程和实现

设计权值软分配的K-Means特征聚类器的模块并进行代码实现

3.4.3 权值软分配的K-Means特征聚类器算法实验结果与分析

对权值软分配的K-Means特征聚类器进行测试，对测试结果进行分析总结

3.5 引入特征聚类器改进的RANSAC特征分割算法

3.5.1 传统RANSAC特征分割算法存在缺陷的理论论证

从数学理论的角度论述传统RANSAC算法的缺陷和不足

3.5.2 针对传统RANSAC特征分割算法缺陷的改进思路与算法流程

概述改进传统RANSAC特征分割算法的思路，并描述改进的RANSAC算法流程

3.5.3 基于权值软分配K-Means改进的RANSAC特征分割算法

具体论述利用权值软分配K-Means聚类器改进传统RANSAC特征分割算法

3.6 基于权值软分配K-Means改进的RANSAC算法实现与实验分析

3.6.1 基于权值软分配K-Means改进的RANSAC算法的模块设计与实现

3.6.2 基于权值软分配K-Means改进的RANSAC算法的实验结果与分析

3.7 本章小结

## 第4章 大尺度零部件基于特征分割的虚拟装配与其装配精度检测

4.1 引言

概述利用上述的改进的点云分割算法进行虚拟装配，并将这种虚拟装配方法应用到装配精度的检测

4.2 大尺度零部件虚拟装配的总体解决方案

4.2.1 自顶向下的大尺度零部件虚拟装配方案

论述用于虚拟装配精度检测的虚拟装配解决方案（卫星项目中的解决思想）

4.2.2 基于大尺度零部件虚拟装配的装配精度检测

概述装配过程中的装配精度检测方法

4.3 基于特征分割的大尺度零部件虚拟装配

4.3.1 基于特征分割的大尺度零部件虚拟装配方法

论述方案中虚拟装配中变装为拆的思想，论证其可行性

4.3.2 引入装配误差信息的大尺度零部件的虚拟装配

研究装配精度影响因素，证明引入定位误差可以增加虚拟现实的装配精度检测的准确性

4.4 大尺度零部件基于虚拟装配的装配精度检测

4.4.1 虚拟装配中的精度检测和大尺度零部件形位误差的评价函数

针对大尺零部件实际装配过程中集中关注的装配误差内容，设计装配精度误差的评价函数

4.4.2 留一验证(LOOCV)算法与大尺度零部件形位误差的评价函数优化

针对点云模型的数据特点，结合统计学方法，采用交叉验证的统计学方法提高虚拟装配中检测结果的可信度和泛化程度

4.5 大尺度零部件基于虚拟装配的装配精度检测应用实例

利用实际扫描得到的大尺度零部件点云模型进行虚拟装配，并对装配精度进行检测

4.6 本章小结

## 第5章 虚拟装配原型系统开发及其应用

5.1 引言

5.2 开发平台及工具

5.3 原型系统总体设计

5.3.1 系统总体架构

5.3.2 系统功能模型

5.4 原型系统实现及应用

5.4.1 点云模型预处理模块

5.4.2 点云模型配准和点云模型精度检测模块

5.4.3 点云模型特征分割与虚拟装配模块

5.4.4 虚拟装配中的装配精度检测模块

5.5 本章小结

## 第6章 总结与展望

6.1 全文总结

6.2 工作展望

## 附录一：权值软分配K-Means特征聚类器程序

## 附录二：RANSAC特征分割程序

## 参考文献