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

Diagram

Description automatically generated

Program Debug

English Subject

王浩

（软件工程师）

公司：安波福电子（苏州）有限公司

部门：AS&UX CAM&TEL TEAM

邮箱：luis.wang@aptiv.com

导师：导师姓名

日期：2022/10/30

**安波福电子**

**论文原创性声明**

本人郑重声明：所提交的论文是本人在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本论文不含其他个人或集体已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究作出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。

论文作者签名： 年 月 日

程序调试

中文摘要

目前基于大屏幕的人机互动技术受到人们的广泛关注。大屏幕互动领域的人机互动技术大致可以分成两种：基于语音识别的人机互动技术和基于计算机视觉与图像识别的人机互动技术。基于语音识别的人机互动技术经常会受到复杂嘈杂环境的限制，应用范围较小，大多应用在小型的民用人机互动领域。基于计算机视觉实现的人机互动系统主要是借助传感器等设备采集图像或者信号，然后通过人机互动软件对传感器所采集到的图像信号或者是数字信号完成信号预处理操作，再将所需跟踪的目标从背景中分割出来，经由目标跟踪，动作识别等一系列的操作，完成人机互动。与此同时，基于计算机视觉和图像识别技术所设计的人机互动成本相对较低，互动效果良好。鉴于计算机视觉实现的人机互动技术的优良性能，该技术被广泛的应用在大屏幕人机交互领域。

现有的基于大屏幕的人机互动操作系统在设计时主要存在三个问题。一是怎样得到投影仪和摄像头之间精确的映射关系；二是存在复杂区域时，如何准确的分割出动态手势区域，并进行准确的动态手势的定位与跟踪；三是互动传感器采集到的深度图像里的干扰噪声如何有效且快速的滤除。

**关键词：**大屏幕人机互动系统；Kinect传感器；联合滤波算法；手势跟踪；深度图像滤波

**English Subject**

**Abstract**

At present, human-computer interaction technology based on the big screen has drawn more and more people's attention. Large-screen human-computer interaction technologies nowadays are mainly divided into two types: a voice-based human-computer interaction technology and a machine vision-based human-computer interaction technology. Voice-based human-computer interaction technology is often limited by complex and noisy environments, so the applications are relatively small and mostly applied in the field of small-scale human-computer interaction. The human-computer interaction system based on machine vision is mainly based on the sensor and other equipment to capture images or signals, and then the interactive software is employed to capture the image or signal processing, and then the target from the background is segmented. Then a series of operations as target tracking, gesture recognition and so on are applied to complete the corresponding human-computer interaction. Therefore, the cost of human-computer interaction based on machine vision is relatively low, and the interaction effect is well obtained. Therefore, human-computer interaction technology based on machine vision is widely used in large-screen human-computer interface.

There are three major issues about the large screen human-computer interaction system currently. The first is how to get the exact mapping relationship between the projector and the camera. The second is how to accurately segment the dynamic gesture area when there exists complex areas, and locate and track dynamic gestures accurately. The third is how to effectively filter the interference in the depth image collected by the interactive sensor.

**Keywords:** Large-screen human-computer interaction system; Kinect sensor; Federated filtering algorithm; Gesture tracking; Depth image filtering

目 录

[第一章 绪 论 1](#_Toc515267458)

[1.1 人机互动技术介绍 1](#_Toc515267459)

[1.1.1 人机互动技术课题研究背景 1](#_Toc515267460)

[1.1.2 人机互动系统研究意义 1](#_Toc515267461)

[1.2 课题国内外研究现状分析 2](#_Toc515267462)

[1.2.1 大屏幕投影校准技术的研究现状 3](#_Toc515267463)

[1.2.2 手势跟踪算法的研究现状 3](#_Toc515267464)

[1.2.3 图像滤波去噪分析的研究现状 6](#_Toc515267465)

[1.3 课题研究目标及内容 7](#_Toc515267466)

[1.4 本文结构安排 8](#_Toc515267467)

[第二章 基于3D传感器的人机互动系统介绍 10](#_Toc515267468)

[2.1 互动系统框架组成 10](#_Toc515267469)

[2.2 硬件选型与介绍 11](#_Toc515267470)

[2.2.1 硬件选型 11](#_Toc515267471)

[2.2.2 硬件传感器简介 12](#_Toc515267472)

[2.3 本章小结 13](#_Toc515267473)

[第三章 基于几何标定的大屏幕投影校准 14](#_Toc515267474)

[3.1 投影仪摄像头系统的几何映射 14](#_Toc515267475)

[3.2 基于棋盘格校准的Kinect摄像头的标定 15](#_Toc515267476)

[3.2.1 摄像头内参标定 19](#_Toc515267477)

[3.2.2 摄像头外参标定 20](#_Toc515267478)

[3.3 基于射影变换的投影仪摄像头系统校正 22](#_Toc515267479)

[3.4 本章小结 24](#_Toc515267480)

[第四章 基于动态手势跟踪定位的互动算法设计 25](#_Toc515267481)

[4.1 基于canny检测算子的手势轮廓分割 25](#_Toc515267482)

[4.2 基于区域生长填充手势轮廓 27](#_Toc515267483)

[4.3 椭圆手势模型建立 28](#_Toc515267484)

[4.4 基于粒子滤波与均值漂移相结合的动态手势跟踪算法 29](#_Toc515267485)

[4.4.1 粒子滤波与均值漂移(Mean shift)算法介绍 29](#_Toc515267486)

[4.4.2 基于粒子滤波和均值漂移结合的动态手势滤波算法设计 33](#_Toc515267487)

[4.5 动态手势跟踪定位实验验证 35](#_Toc515267488)

[4.5.1 手势轮廓分割实验研究 35](#_Toc515267489)

[4.5.2 基于软件平台的手势位置定位实验 37](#_Toc515267490)

[4.5.3 手势跟踪效果对比 39](#_Toc515267491)

[4.6 本章小结 45](#_Toc515267492)

[第五章 基于联合滤波算法的红外图像去噪 46](#_Toc515267493)

[5.1 红外图像的联合滤波算法设计 46](#_Toc515267494)

[5.2 基于八连通算法的红外笔散斑标记算法设计 49](#_Toc515267495)

[5.3 基于红外图像的抗干扰性能实验研究 50](#_Toc515267496)

[5.4 本章小结 52](#_Toc515267497)

[第六章 任意墙面触控互动系统功能演示及其应用 53](#_Toc515267498)

[6.1 系统初始化过程 53](#_Toc515267499)

[6.2 手势定位控制功能演示 55](#_Toc515267500)

[6.3 红外笔点击控制功能演示 56](#_Toc515267501)

[6.4 应用实例介绍 58](#_Toc515267502)

[6.5 本章小结 60](#_Toc515267503)

[第七章 总结与展望 61](#_Toc515267504)

[7.1 总结 61](#_Toc515267505)

[7.2 展望 62](#_Toc515267506)

[参考文献 64](#_Toc515267507)

[攻读学位期间本人出版或公开发表的论著、论文 70](#_Toc515267508)

[致谢 71](#_Toc515267509)

# 第一章 绪 论

## 1.1 程序调试介绍

### [1.1.1 程序调试的概述](#_Toc28209)（what）

**1.1.2 程序调试的背景**

人机交互技术(Human-Computer Interaction Techniques)是通过相应的输入和

### 1.1.2 程序调试的时机（when）

### [1.2.3 程序调试的](#_Toc7193)平台(where)

1.2 程序调试

第二章

# 参考文献

[1] Crespo R G, Gonzalez C. Special issue on human computer interaction[J]. IEEE Latin America Transactions, 2015, 13(2): 399-400.

[2] 杨柳青. 语音人机交互及其在智能调度中的应用[D]：[硕士学位论文]. 济南：山东大学, 2013.

[3] 王修晖, 华炜, 鲍虎军. 面向多投影显示墙的手势交互系统设计与实现[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2007, 19(03): 318-322.

[4] 梁卓锐. 计算机视觉手势交互的交互映射研究[D]：[博士学位论文]. 广州：华南理工大学, 2015.

[5] Zeng Z, Pantic M, Roisman G I, et al. A survey of affect recognition methods: audio, visual, and spontaneous expressions[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis & Machine Intelligence, 2009, 31(1):39-58.

[6] 许庶. 投影仪画面的自适应几何矫正[D]：[硕士学位论文]. 杭州：浙江大学, 2013.

[7] Zollmann S, Langlotz T, Bimber O. Passive-active geometric calibration for view-dependent projections onto arbitrary surfaces[J]. Journal of Virtual Reality and Broadcasting, 2007, 4(6): 1-11.

[8] Horn B K P. Shape from shading: A method for obtaining the shape of a smooth opaque object from one view[D]. Cambridge, 1970.

[9] Chen C L, Tai C L, Lio Y F. Virtual binocular vision systems to solid model reconstruction[J]. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2007, 35(3): 379-384.

[10] Tomasi C, Kanade T. Shape and motion from image streams under orthography: a factorization method[J]. International Journal of Computer Vision, 1992, 9(2): 137-154.

[11] Faugeras O D. What can be seen in three dimensions with an uncalibrated stereo rig[C]. Proc of IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 1992: 563-578.

[12] Michael K, Wolfgang O, Werner J. Active industrial surface with the inverse projected-fringe-technique[J]. International Society for Optical Engineering, 2001, 4596:37-47.

[13] Li Y. Hand gesture recognition using Kinect[C]. Proc of the 3rd International Conference on Software Engineering ＆ Service Science. 2012, 197-198,

# 致谢

转眼研究生的三年学业生活就快要结束了，本篇毕业论文也接近完成。在此，我要向研究生生涯中给予过我帮助和鼓励的同窗们，老师们，朋友们致以深深的敬意和由衷的感谢。

。。。。