

深 圳 大 学

硕士研究生学位论文
开题报告书

年级 2018 级 学制 3 年制

姓名 关茂柠 学号 1800271038

学院（部） 计算机与软件学院

专业名称 计算机科学与技术

专业代码 081200

指导教师 伍楷舜

研究方向 物联网

2020 年 06 月 18 日

硕士研究生学位论文开题报告

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|----------------|
| 姓 名 | 关茂柠 | 专 业 | 计算机科学与技术 |
| 研究方向 | 物联网 | | |
| 论文题目 | 基于脸部振动的智能手表输入方法 | | |
| 开始日期 | 2020 年 6 月 18 日 | 完成日期 | 2021 年 5 月 1 日 |
| <p>选题报告</p> <p>一、选题的来源、研究的目的意义（包括在我国应用的前景）、学术和应用价值、创新点以及国内外研究现状及水平：</p> <p>（一）选题来源：</p> <p>随着 2012 年智能手表的爆发，越来越多的可穿戴设备被推出，逐渐形成一个独立的产业，且发展速度惊人。Tractica 预测，到 2022 年，可穿戴设备的出货量将从 2016 年的 1.18 亿上涨到 4.3 亿。虽然有着巨大的潜在价值和应用前景，但是可穿戴设备作为新兴产品问世，也诞生了很多新的问题影响其大规模应用，其中交互功能太弱导致的用户体验差成为主要问题之一。随着可穿戴设备的逐渐普及，其交互功能太弱导致的用户体验差成为制约其大规模应用的主要问题之一。例如，传统的基于语音识别及验证技术对环境噪声敏感，且存在安全性问题；基于图像处理的技术成本昂贵，与可穿戴设备本身的市场定位不符；基于射频信号的方案性能受到环境改变的影响很大，且需要较大功率的信号收发端；基于声波信号的方案对环境噪声比较敏感，对环境有较高要求，而且耗能较高；基于 IMU 的方式要求动作幅度较大，容易受到无关动作的干扰。而振动信号采集成本低、对环境变化具有鲁棒性，这些固有特点使其适合于在可穿戴设备上使用。</p> <p>（二）本课题的研究意义与目的：</p> <p>智能可穿戴设备、有着巨大的潜在价值和应用前景。但交互功能太弱导致的用户体验差已成为影响其大规模使用的主要问题之一。比如智能手环等产品没有屏幕，智能手表等屏幕很小导致传统的触摸感知方式性能很差，这都使得信息输入、用户授权等人机交互应用极度依赖于手机和电脑。因此，一套有效的交互方案对于智能可穿戴设备的普及将会起到巨大的推动作用。正因为如此，本项目旨在探索基于脸部振动信号的传播特性，分析脸部振动信号典型特征，设计基于可穿戴设备的信号检测及识别机制，形成一套简单易用的人机交互方案，提升用户体验度。</p> <p>（三）同类研究工作国内外研究现状与存在的问题：</p> <p>目前面向可穿戴设备的人机交互方案，其核心思想为利用各种技术手段、通过智能感知实现有效信息输入。除了传统的语音识别与图像处理技术外，近几年研究者也利用射频信号、声波信号、测量惯性单元（inertial measurement unit, IMU）等一系列技术实现人机交互。</p> | | | |

二、论文研究的主要内容，方案和拟采用的研究方法、手段；已进行的科研工作基础和已具备的科学研究条件（包括文献资料及主要实验仪器设备准备情况等），对其它单位的协作要求；论文总工作量（估计），论文初稿的进度以及预期结果：

本项目将以基于人说话产生的脸部振动信号进行可穿戴设备的人机交互作为研究对象。

（一）研究内容及工作方案主要包括如下四部分内容：

（1）研究基于脸部的说话振动信号基础理论：

基于脸部的说话振动信号是本课题的研究基础，因此对其特征分析成为本课题的最为关键的问题。我们将从振动信号的物理特性入手，结合人体的固有属性，建立脸部振动信号在人体脸部的传播模型；同时，通过此模型分析信号在时域和频域上的关键特征，为基于脸部的说话识别系统提供理论依据。

（2）研究基于脸部的说话振动信号检测机制：

振动信号的检测需符合可穿戴设备体积小、低成本的特点。脸部振动信号的检测机制包括适合可穿戴设备的振动信号采集方案、选用合理滤波器的噪声去除方案、基于能量或方差计算的振动信号提取方案、以及基于互相关方法的振动信号对齐方案。最终目标为使得检测到的脸部振动信号特征最大化，作为有效的基础数据进行后续的说话识别处理。

（3）研究基于脸部的振动信号识别机制：

本项目所提出的可穿戴设备的人机交互应用将通过说话时脸部产生的振动信号检测来实现，即说话人说不通的单词产生的脸部振动信号代表不同的输入信息，因此，脸部振动信号识别的准确性将直接影响系统的性能。我们将探索一些典型的分类模型对振动信号识别的准确度，选择最优化模型以适用不同的人机交互需求；同时，我们将研究实时校准功能以应对眼镜位置偏移等应用中可能存在的各种问题，以获得更好的识别精度。

（4）研究基于脸部振动识别的可穿戴设备人机交互应用：

本项目将针对一些典型的可穿戴设备可能存在的人机交互场景进行探索，比如文本输入、身份验证等，设计各种场景下基于脸部振动的信息交互方式，最终形成一套完善的基于脸部振动的人机交互应用。

（二）研究方法及手段：

本项目将首先分析基于人说话产生的脸部振动信号特性及其传播模型，并进行特征分析，从而为后续的信号检测及信号识别提供理论支撑，而后进行信号采集、信号提取、信号对齐、通过对振动信号进行检测实现文本输入的应用。对文本收入中采集到的振动信号数据，进行特征刻画之后，作为训练样本，通过机器学习算法，对振动信号分类并进行实时校准，同时期望能够达到身份验证的功能。本项目的具体实施拟采用如图 1 所示的技术路线进行：

可加附页。

(四) 论文总工作量 (估计), 论文初稿的进度以及预期结果:

论文的总工作将在 2020 年 6 月到 2021 年 4 月期间完成, 进度安排如下所示:

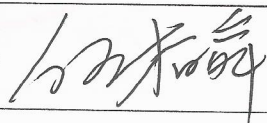
| 时间 | 研究内容 | 负责人 |
|------------|---------------------------------------------------------------|-----|
| 2020-06-01 | 基于脸部的振动信号传播分析和数学模型的设计, 搭建硬件系统进行数据采集分析, 对所建立模型进行验证。 | 关茂柠 |
| 2020-07-01 | 基于脸部的振动信号的提取和特征分析; 利用所搭建系统对振动信号各频点特征进行分析, 建立基于加权功率谱密度的特征选择方法。 | 关茂柠 |
| 2020-08-01 | 分析和设计基于脸部的振动信号识别机制。 | 关茂柠 |
| 2020-10-01 | 搭建系统进行方案可行性验证。 | 关茂柠 |
| 2020-11-01 | 调研基于振动信号等技术进行智能感知的相关文献; 掌握信号检测、信号处理以及机器学习相关理论; 制定周详的研究方案。 | 关茂柠 |
| 2021-01-01 | 实现基于脸部振动的文本输入系统。 | 关茂柠 |
| 2021-03-01 | 利用搭建的系统进行文本输入系统的性能验证和完善。 | 关茂柠 |
| 2021-04-01 | 进行系统完善和课题总结, 完成论文撰写。 | 关茂柠 |

本项目将完成一套完整的基于脸部振动信号的可穿戴设备人机交互方案。

具体的预期成果包括:

- (1) 在国内外重要期刊或学术会议上发表 1 篇高水平论文;
- (2) 申请一项国家发明专利;
- (3) 产品: 基于脸部振动的商用智能手表的虚拟九宫格交互键盘。

指导教师签字:



2020 年 6 月 20 日

论文工作计划表

| | | | | |
|--------|----|---------------------------------------------------------------|--------|-------------------------|
| 姓名 | | 关茂柠 | 开题报告日期 | 2020 年 6 月 18 日 |
| 论文题目 | | 基于脸部振动的智能手表输入方法 | | |
| 预计工作进度 | 序号 | 工作内容及预期目标 | | 起止时间 |
| | 1 | 基于脸部的振动信号传播分析和数学模型的设计, 搭建硬件系统进行数据采集分析, 对所建立模型进行验证。 | | 2020-06-01 至 2020-07-01 |
| | 2 | 基于脸部的振动信号的提取和特征分析; 利用所搭建系统对振动信号各频点特征进行分析, 建立基于加权功率谱密度的特征选择方法。 | | 2020-07-01 至 2020-08-01 |
| | 3 | 分析和设计基于脸部的振动信号识别机制。 | | 2020-08-01 至 2020-10-01 |
| | 4 | 搭建系统进行方案可行性验证。 | | 2020-10-01 至 2020-11-01 |
| | 5 | 调研基于振动信号等技术进行智能感知的相关文献; 掌握信号检测、信号处理以及机器学习相关理论; 制定周详的研究方案。 | | 2020-11-01 至 2021-01-01 |
| | 6 | 实现基于脸部振动的文本输入系统。 | | 2021-01-01 至 2021-03-01 |
| | 7 | 利用搭建的系统进行文本输入系统的性能验证和完善。 | | 2021-03-01 至 2021-04-01 |
| | 8 | 进行系统完善和课题总结, 完成论文撰写。 | | 2021-04-01 至 2021-05-01 |
| 备注 | | | | |