

可穿戴式智能化导盲服装设计研究

周雨帆 王越

(深圳大学艺术学部, 广东 深圳 518000)

摘要:盲人是一个特殊群体, 在我国的数量也是相当庞大。盲人出行, 虽可借助导盲杖和导盲犬, 但这二者都有其一定的局限性。本项目将智能和导盲服装结合, 优化了两者带来的不便。该可穿戴设备采用人性化的设计, 将导盲装置集成应用于服装上, 方便穿戴并且日常化, 同时较同类产品, 具有成本低、易操作、易穿戴、功能更加完备, 拥有引导、避障与语音交互结合, 更加智能化, 以应对复杂路况, 使得更易拥有受众群体。

关键词: 可穿戴智能化盲服装; 避障; GPS 定位; 一键呼救

一、绪论

(一) 研究背景

随着人文经济的发展, 当今社会对残障群体的关注也越来越高。据世界卫生组织数据显示, 而我国是世界上盲人数量最多的国家, 目前, 这个数据还在呈上升趋势, 约每年增长 45 万, 视障群体将在弱势群体中占据很大比重, 应提高社会对这一群体的人文关怀。

目前市面上有许多导盲产品, 例如导盲杖、导盲仪等, 但皆因成本高、准确度差、不易携带等缺点无法更好地满足视障人士的需求, 即使是导盲犬, 也会面临“拒乘”“禁入”等问题。虽然目前城市道路都有盲道设施的铺设, 但大多都形同虚设, 出现一些盲道设计不合理、盲道占用、盲道缺失等问题, 使盲人减少了外出的频率, 因而设计一款实用的智能化导盲服装来帮助视障人士有着十分重要的意义。

(二) 研究目的和意义

如果有一款便捷、性价比高, 同时又能及时的识别周围障碍物并发出报警信号的可穿戴导盲服装应用于视障人士, 将会为盲人的生活提供极大的便利。本研究为此设计以语音交互系统为核心的智能化导盲服装, 通过人机交互, 针对盲人的特殊需求, 盲人的感官特性和认知方式设计, 以触觉感性和听觉的方式进行设计制造, 致力于提高盲人出行的便捷度。

(三) 国内外研究现状

据文献调研所知, 目前智能化技术多应用于电子产品、机械生产、新能源、测绘工程、电气工程、汽车行业等。但是, 将智能化技术应用于可穿戴导盲服装设计的案例却少之又少, 所以将智能化与服装设计结合是一个值得深究的突破点。

二、调研结果分析

本次调查方式采取线上随机发放问卷, 结合实地走访调查为主。调查对象为全盲或半盲者, 其中线上问卷调查样本量为 128 份, 实地走访对象三名。其中大部分受调查对象职业基本为按摩行业、音乐、互联网行业、无业以及学生等; 18 岁 -35 岁年龄占比最大, 为 57.14%; 在收入中 2500 元 -5000 元的占比最大; 其中全盲 38 名, 半盲 74 名。由于调查主要针对的是出行率较高的视障者, 所以围绕导盲服装设计各方面的调查, 很大程度上能给我们提供可靠的

数据和宝贵的意见。本次调查问卷共设置了两部分问题: 一部分是出行方式、出行心理和现有无障碍设施调查, 另一部分是对导盲服装设计的意见和建议。且本调查经过 spss 问卷分析验证, 数据结论真实有效。

(一) 视障人士日常行为分析

由问卷结果得出, 视障人群外出通常会选择使用导盲杖为出行辅助工具, 占比达到 66.07%, 导盲犬及其他方式的选择则较少, 并且普遍认为以上设备并不能完全满足自己的出行需求。此外, 通过实际走访调研了解到, 不同年龄、性别、职业的视障人士外出方式存在些许差别, 但都同样认为在目前社会状况下, 出行仍然不方便。

(二) 视障人士心理分析

从调查结果得到, 视障人士认为出行困难的主要心理原因有“城市无障碍设施设计不合理”“没有相应的导盲辅助设备”“长期未出门, 心理恐惧”等, 当他们有强烈外出需求时, 会感到十分困难, 同时希望能够有更加智能的导盲设备以辅助出行。

(三) 视障人士导盲需求分析

结合以上分析以及调查结果, 视障人士对于此款智能可穿戴导盲服装设备的需求主要有如“帮助检测前方障碍物”“检测提示红绿灯, 以及能否过马路”“带有语音交互提示功能”等; 在外观、款式、价格以及面料方面的需求主要为简洁大方、防水耐磨以及价格适中; 在功能方面的需求主要有希望导盲设备带有导航功能、语音提示, 如“红黄灯还需等待几秒、前方是几路公交车”、便于穿戴以及具有定位功能等, 并且不能遮挡其听力。

三、系统架构分析

导盲服装的整个系统围绕 STM32F103C8T6 主芯片运行。当盲人遇到突发事故时, 可按下按键, 主芯片获取到信号后, 通过 GPS 定位模块获取当前位置的经度、纬度, 并通过 GSM 模块将位置信息及求救信息发送到提前预设的紧急联系人的手机上, APP 读取信息并读取位置数据进行解码, 在地图中标识出盲人的位置。外部电源采用 7.4V (2×3.7) 锂电池进行供电, 其质量轻便且可多次充放电寿命较长。并通过降压稳压模块 (搭载 LM2940-5.0、LM1117-3.3 这两款低压差线性稳压芯片 (LDO)) 为整个电路系统提供 5v 和 3.3v 的电压以供使用。以下主要为该智能化导盲

服装设备的工作原理及三大模块组成。

(一) 语音避障模块

语音模块设计: 选用了 JQ8900-16P 语音模块。JQ8900-16P 使用 SOC 方案, 集成了一个 16 位的 MCU, 以及一个专门针对音频解码的 ADSP, 采用硬解码的方式, 更加保证了系统的稳定性和音质, 小巧尺寸更加满足服饰轻便的需求。当避障模块检测到前方有障碍物时, 语音模块会播放提前录制好的警告音频。

避障模块设计: HC-SR04 是一款常见的用于单片机应用的超声波测距模块。超声波发射器向某一方向发射超声波, 在发射的同时开始计时, 超声波在空气中传播, 途中碰到障碍物就立即返回来, 超声波接收器收到反射波就立即停止计时。声波在空气中的传播速度为 340m/s, 根据计时器记录的时间 t , 就可以计算出发射点距障碍物的距离 s , 即: $s = 340m/s \times t/2$, 这就是时间差测距法。HC-SR04 超声波测距模块测量距离: 2cm~450cm (理论值)。而系统可以根据测得的障碍物距离判断是否发出提醒。

(二) GPS 定位模块

当视障人士按下紧急按钮, 模块可立即获取到定位信息并发送定位信息精确的经度和纬度) 到手机。主要参数: 1. 本模块默认波特率为 9600; 2. 供电电压 3.3v~5v (可直接 5v 或者 3.3v 供电, 内核工作电压 3.3v); 3. 可直接接 3.3v 或者 5v 单片机 IO 进行通信。

(三) 一键呼救模块

当视障人士遇到紧急情况时可以使用紧急按钮, 系统会发送紧急求救短信到手机, 并激起 GPS 定位模块的连锁响应。其包含了两个子模块: 按键模块、通信模块。

通信模块主要由 SIM800A 及其外部电路组成。SIM800A 基本版本可以低功耗实现语音、DTMF、SMS (短信, 彩信)、GPRS 数据的传输。同时在基本版本的基础上还具有 TTS (本地文本语音播报功能) 和蓝牙 3.0 功能的两款升级模块。SIM800A_mini 板在外围硬件的设计上参考了 SIM800A 模块的硬件设计指南, 对板子的电源、保护和抗干扰上做足了功夫。可以非常方便地与导盲服装设备进行连接, 从而给本服装设计提供包括语音通话、短信、GPRS 数据传输、文本播报 (TTS) 和基站定位等功能。

四、服装外观设计

经过问卷调查以及实地采访、调研结果分析, 以及结合视障人士的真实需求, 以便于在无他人帮助的情况, 能自行穿脱, 并且在面料方面具有防水、耐磨等功能。在款式设计中, 为了适应大部分视障人士的体型、身高, 选择以马甲造型为主, 以满足其日常基本搭配需求。

(一) 服装面料

考虑到视障人士群体的消费水平不同, 本服装设计在面料选择上采用高档和中档两种面料。第一种高档面料由来自 Gore-Tex 公司性价比最高的防水面料: Gore-Tex Performance Shell, 该面料将柔软的高性能表层面料、薄膜和特殊的内衬材料结合在一起, 既可使人体自然排出汗气, 又可以阻挡外部寒风侵入人体, 因而被誉为“人体的第二层皮肤”, 并且持久耐磨。

第二种中档面料是普通的防水涂层面料, 该面料具有光滑、手感柔和及耐用耐久等特性。不足是耐热性差, 不适合干洗, 并且舒适度与 Gore-Tex Performance Shell 面料相比还有一定的差距。经过大量的资料调查和面料实验, 最终选用这两种面料以进行导盲服装设计, 可以很好地与导航模块、语音模块以及一键求救模块相结合, 最大程度达到成本低、视障人士使用便捷的目的。

(二) 服装款式

在款式设计中, 为了适应大部分视障人士的体型、身高, 选择以马甲造型为主, 以满足其日常基本搭配需求。该造型不局限于职业、性别以及年龄, 可穿性和实用性强。

(三) 服装尺寸

服装尺寸结合人体工程学, 使穿着者使用感受舒适。在此次设计中, 以马甲原形为基础, 设计五种不同尺寸大小, 满足不同身型人士的穿着需求。

(四) 服装工艺

1. 机针、缝线的选用

在进行导盲服装的制作时, 将达到缝针、缝线、缝料这三者规格的匹配。线的材质与面料特征配伍, 与服装种类相一致。缝纫线与防水透湿服装的面料相同或相近, 保证其缩率、耐热性、耐磨性、耐用性等一致, 从而避免线、面料的差异而引起外观皱缩。

2. 黏合工艺的运用

用缝纫设备将各裁片缝制成衣后, 运用黏合工艺处理缝份防止针孔漏水。并将各组模块放置其中, 由于面料的特殊性, 可以保护模块元件不受水影响, 从而进行正常工作。

五、结语

在本次设计中, 此可穿戴式智能化服装设备的研究基本上实现了其研究目的, 其中的三大基本组成模块: 语言交互模块和避障模块、定位模块及一键求救的模块为视障人士提供了便捷的出行方式。不仅成本低, 而且易穿戴和保存, 视障人士操作也较简单易学, 对不会使用智能移动手机的视障人群来说, 十分便捷。不仅对视障人士提供了独立出行的语音避障提示, 还带有定位和求救功能, 其家人也可更加安心, 使其极大地提高了生活体验。因此, 本导盲服装的设计带有成本较低, 市场性较强的特点, 具有极大地市场前景和意义。

参考文献:

- [1] 赵博研, 王浩. 防水透湿面料的研究趋势与功能性评价 [J]. 针织工业, 2019 (02): 65-68.
- [2] 袁赛南. 防水透湿服装及其加工工艺探讨 [J]. 上海纺织科技, 2009, 37 (01): 1-2.
- [3] 朱鑫, 黄艳, 高飞跃, 徐玉琴, 陈云梅. 基于 STM32 的盲人导航系统设计 [J]. 数字技术与应用, 2019, 37 (11): 122-123, 125.
- [4] 陈欣. 基于用户体验的导盲机器人设计与研究 [D]. 哈尔滨理工大学, 2019.