四、（技术先进性及实用性）国内外研究现状趋势及技术需求分析

（一）国内外现状及发展趋势（介绍并比较国内外相关技术，介绍该领域技术发展趋势）

**开发现状：**在国内外的相关文献中，无障碍交互系统的交互方式主要分为：机械开关、吹/吸气、语音、手势、基于视觉的面部表情控制及生物电信号（脑电信号、肌电信号、眼电信号）控制。比较目前已有的无障碍环境交互技术，吹/吸气、口持棒、机械开关等，其交互方式简单直接，但会造成使用者丧失其他自由度。在生物电信号控制的交互系统中，尽管在技术研究方面已取得了很大的进展，但距离实际的应用要求还有很大差距，需要在信号特征的提取及处理方法、通讯速度和控制的准确度等方面深入的研究。语音、眼控和手势是一种人们最容易接受、最自然的交互方式，语音识别、视觉识别和手势识别技术近年来取得了较快发展，已成为研究的热点。

目前，实现感官控制的较为成熟的技术主要有两种，一种眼球技术，另外一种是语音控制技术。

**（1） 眼球技术：**主要依靠[计算机视觉](http://www.baike.com/wiki/%E8%AE%A1%E7%AE%97%E6%9C%BA%E8%A7%86%E8%A7%89)、红外检测或者无线传感等实现用眼睛控制电脑，用眼睛来画画、拍摄、移物等。但由于眼球运行灵活性不够，在眼球信息获取方面和准确度方面存在一定的局限性，且价格昂贵。

**（2）语音控制技术：**语音识别是一门交叉学科。近二十年来，语音识别技术取得显著进步，开始从实验室走向市场。语音交互要真正实现面向大众，面临着语音识别率、语音可靠采集、使用模式、用户文化环境等多重挑战。语音控制虽有一定的优越性，但由于其控制的准确度和稳定性都还存在一定缺陷，一直未能得到规模化的应用。

目前，已有商家展示了声音、瞳孔这两种方式进行辨识与控制的技术应用。眼控技术应用发展方面，瑞典的Tobii、德国的SMI以及台湾的由田新技等，已陆续推出眼动仪或眼动锁产品。但全球尚未推出眼动控制晶片软硬体整合方案。声控技术应用发展方面，台湾的工研院和中华电信研究院等研究机构、以及台达电等业界，正积极开发语音辨识合成方案；日本和中国大陆等专业语音辨识软体公司，也积极布局相关领域。由此可见，感官辨识与控制技术正逐步走向应用。而除了眼睛，舌头也是人体较灵活的器官之一，利用舌头进行控制也是可行的。日本已有文章报道通过舌头运动的检测来玩射击游戏。美国也正在开展舌头驱动技术的研究。而摩擦发电技术的新应用在2012年底开始蓬勃发展。基于摩擦发电的无源传感器的开发利用显示出了强大的生命力和应用前景，引入摩擦发电的力传感器设计，减小系统的功耗，提高可靠性尚未见相关报道。综上所述，基于舌头运动的感官无线控制技术还处于产品开发状态，推进其产业化意义重大。

**应用趋势：**未来感官无线控制技术将在以下三个方面得到进一步的发展和应用：

1. 残疾人辅助控制

随着这一技术的进一步完善和发展，感官控制技术将作为配件整合到电动轮椅、电动床、电控设备上，使得残疾人可以在一定程度上实现生活自理，为残疾人的家人省去一定的照看时间，也能提高残疾人自理能力。

（2） 新型智能终端

感官技术正逐渐进入触控领域，形成悬浮智能终端。在处理能力足够大的芯片支持下，为用户提供更好的使用体验。如将感官技术（手势、眼球运动、舌头运动、语音等）引入智能手机，使人机进行无缝的互动，最终实现脱离硬件本身的悬浮操控。

（3） 智能家居生活

语音合成技术和语音识别技术正走向人们的家居生活中。目前语音控制的电视机已经出现。用户可以通过语音来开启灯光、调整灯光亮度、启动家庭剧​​院、控制空调、切换影音频道等等，让家庭自动化的功能往前迈向了一大步。将感官控制技术规模化的应用于智能家居也是一个重要的发展趋势。

（二）技术需求分析（结合重庆实际，分析技术应用的主要领域或市场规模及行业需求、预期经济社会效益）

据统计，全球的残疾人总数超过10亿，约占全球人口的15%。 我国残疾人总数为8502万人，其中肢体残疾2414万人。重庆市残疾程度重的人四肢瘫痪的人数到达57.6万，他们日常生活自理能力低下，需要家庭成员或专门的护理人员护理，给患者的家庭增添了很多的麻烦。随着老年人口的急剧增长，重残卧床的患者数量在我国也呈现迅速上升的态势。由于缺乏社会护理，一个失能老人至少影响两个家庭，所以几千万家庭为失能老人、残疾人的护理问题所困扰，最缺乏的是先进的家庭护理设备和辅具。因本系统至少适用于数千万卧床失能者与盲人，如果按照大批量生产的成本进行销售，每套价格可以控制在2000元或以下，因此该产品的潜在市场产值将达到至少数亿元人民币，具有巨大的市场潜力。

世界发达国家非常重视残疾人生活便利问题，并一直在进行各种各样的环境控制装置的研究，力争使残疾人能够利用身体现存的某些能力来操纵这些装置以达到或接近健全人控制设备的能力，如喝水进食、翻书阅读、开关家用电器、打电话、看电视、开关门、操作计算机和轮椅等，目前已推出部分产品，改善了残疾人的生活状态。但还需要完善改进，以进一步提高他们的生活质量。总的来说，基于感官无线控制技术开发的辅助控制系统可应用无障碍环境交互系统，建立了残疾人与环境之间的桥梁，使残疾人不同程度上恢复了生活自理能力，因而增强了他们生活的信心和勇气，提高了他们的生活质量，减轻了家庭负担，有利于社会的和谐发展。

**具有本系统类似性能的产品在国内还是空白**，感官无线控制技术主要应用领域在无障碍环境控制、IT（手机、电脑、消费电子产品）、智能家居等领域，用户群体涉及辅助控制制造企业、手机/电脑/数码产品等IT制造企业、智能建筑企业等。 随着经济发展和社会进步，感官无线控制技术也会向着多模态与远程交互方式飞速发展，市场的需求**将会进一步扩大。**

本项目是实现无障碍环境交互系统的一种重要方式，具有强烈市场需求，在辅助控制、人机交互、智能家居等领域具有巨大的应用前景。**基于感官无线技术将成为未来几年内产业界发展的重点技术，形成大约每年1500亿元以上的巨大市场。**本项目产品不仅具有广阔的市场前景和发展空间，也有巨大的时间紧迫性，市场迫切需要有一个技术先进，产品可靠，产能充足，成本低廉，服务周到的新兴供应商，这也是我们面临的巨大历史性机遇，我们将通过进一步优化设计开发，科学提高管理水平，切实建设和加强企业核心竞争力，抓住历史性机遇，迎头赶上，占领国内外市场。

五、（项目的可行性）项目研究内容或推广方案及工作基础

（一）研究开发内容及推广应用方案（阐述技术开发思路、具体研究内容与应用方案；或技术集成思路与推广应用方案）

感官无线控制新技术的应用将作为本项目的研究方向，具体分为以下二个方面：

1. 残疾人辅助控制系统应用方向

这一方向分为三个阶段进行发展：首先，利用这一技术实现50米左右距离的舌头无线控制，实现便于安装的小型化设备；然后，结合轮椅厂商，实现电动轮椅的应用。

1. 新型感官输入设备应用方向

这一方向首先实现舌头单一运动的识别建模；然后进行多运动模式的识别，为智能终端的输入和控制提供新方法。

**系统组成：**电源管理模块、传感检测模块、无线传输模块、控制器、执行控制单元。

（1）电源模块

本技术中，设计专用的电源模块，供传感器阵列、控制器件单元、无线收发等功能模块使用。电源模块的设计不仅要考虑输入电压、输出电压和电流，还要考虑总功耗、电源实现的效率、电源部分对负载变化的瞬态响应能力、关键元器件允许的电源纹波以及散热问题，等等。

（2）检测模块

检测模块包含了摩擦发电无源力传感器和信号检测处理单元，采用了基于摩擦发电原理的无源传感器的设计，利用传感器的阵列设计，可以同时输出信号的位置、频率和幅值信息，输出信号大，检测模块功耗代，简化了信号检测处理单元的功能，具有成本低、稳定性高等优点。

（3）数据无线传输

采用数据无线传输不需要物理介质，在设计用于某些特定环境下的检测系统时不用考虑传输导线问题，而且，采用数字信号编码传输，具有一定的干扰能力。本技术采用2.4GHz的公共频段进行近距离的无线通信，无需申请专用频道，开放性较好，可用资源比较丰富。系统框图如图2 所示。

（4）运动编码识别算法的设计方案流程如图3所示，主要由信号预处理、特征量提取、编码参考模式库建立、编码模式匹配、识别决策和结果输出几部分组成。

**推广的近期目标**：建立一支40人左右围绕核心产品开发的技术团队，包括软件、硬件以及结构方面的工程师，整个研发团队中具备独立研发能力的高级研发人员达到60%以上，通过合作、聘请、引进等方式在辅助控制、计算机外设等每个领域引入1~2个行业内的资深专家和学者，带领指导团队开发相关行业应用；建立一支10人左右围绕技术推广和产品销售的营销团队，能够实现年度产销目标，构建区域性的营销和售后网络，具备较为成熟的销售体系和模式；此外建立一支5人左右具备完善质量管理体系的OEM生产管理团队，能够完成产品批量生产和品质管控。

**产业化目标愿景：**

1. 定型研制2个系列的应用产品；
2. 产品完成各种性能测试并且实现中试线生产，生产1000套辅助系统，实现产值500万，销售利润173万元；
3. 三年内实现年产5000台，年产值可达2500万元，销售利润865万元。

**（二）创新点**

（1）基于传感器进行感官动作的识别，简化了系统对能源的要求，进一步降低了检测系统的功耗，具有结构简单、成本低、开发周期短等特点，其应用领域更为宽广。

（2）与眼球控制技术不同，我们采用舌头运动代替眼球运动，这些关键器件的替换将极大地提高运动幅度和力度，增加灵活性， 降低眼球技术中对信号采集的高要求和眼球信息准确获取的难度，降低了设备成本，同时也避免了眼球技术中很可能带来的新的用眼疲劳和健康影响等问题，有利于这一技术的大规模推广应用。

（3）建立感官（舌头）动作和外界被控物体运动的匹配模型，采用检测传感器与编码识别技术相结合来进行舌头运动的识别，提高了识别和控制的准确性，拓展了应用领域。

据我们所知，目前在国际上尚没有同类技术达到我们的水平，这一技术属于国际首创，我们拥有无源传感阵列设计、控制单元设计、舌头运动编码识别算法等多项软件及硬件关键核心技术，具有非常鲜明的独创性、综合性和垄断性特点。

**（三）现有工作基础**

国内外尚没有专门针对肢体残障人士的市场化可穿戴式感官控制的智能轮椅面市。项目组瞄准智能轮椅的市场空白，已具备了如下基础：

（1）产品的预研基础  
该项目经过了近2年的前预研和开发，目前，系统的各个功能模块性能参数达到了预期目标。项目组已开发了该系统的原型机，完成各个功能模块的集成测试，验证了总体方案的可行性。该原型机在中国首届互联网+创新大赛上，得到了专家组的一致好评，重庆晚报，重庆晨报和新华网对该作品进行了报道，该作品获得了重庆市的银奖。  
（2）智力基础

依托于重庆科技学院MEMS应用技术研究所研发人员和研究生以及来自企业一线的开发工程师共计12人。其中教授3人，副教授4，博士5人，企业一线工程师4人。近五年来,团队完成国家自然科学基金2项，重庆市科技攻关项目1项，省部级科研项10余项，通过校企合作，完成横向科研项目经费近1000万元。发表科研论文100余篇，其SCI/EI收录50余篇。申请国家专利数十项。为本项目的完成奠定了坚实的基础。  
（3）校企合作基础  
 项目坚持产教融合，加强校企合作，与重庆辉远医疗器械有限公司，以及重庆势耀科技有限公司达成意向性合作，进行联合攻关，共已投入30余万元的前期开发经费，已取得阶段性的成果。

**（四）承担单位与合作单位的任务分解（无合作单位可不填）**

重庆科技学院团队负核心技术攻关和系统集成和调试；重庆势耀科技有限公司主要负责控制头盔的样机加工制作，重庆辉远医疗器械有限公司负责轮椅的样机的选型和加工试制，与头盔的功能集成测试和市场推广 。

六、进度安排

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 年度 | 研究计划 | 达到指标 |
| 2017 | 1.研制无线传感控制头盔及无线通讯模块。  2.基于ＭＶＣ架构搭建用户体征数据和设备数据的后台数据存储平台和前端数据检索应用  3. 开发基于Ａｎｄｒｏｉｄ或ＩＯＳ平台的移动终端应用，远程获取用户的体征参数和设备运行状态参数并实现远程监控 | 无线传感控制头盔设计图纸和样机1套，开发完成后台数据库平台和前端数据检索应用系统1套，基于移动终端的控制轮椅的APP程序1套 |
| 2018 | 研制轮椅样机，并与头盔完成双向通讯；实现感官控制轮椅的运动（通过头盔）。完成样机的联调和 | 试运行报告１份，实现头部运动和舌头等运动的灵活控制。申请国家专利3项。 |

七、经费概算（单位：万元）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 经费来源概算 | | | 经费支出概算 | | | |
| 科目 | | 概算数 | 序号 | 科目 | 概算数 | 其中市科技计划拨款 |
| 1 | 市科技计划拨款 |  | 一、直接费用 | | 36 |  |
| 2 | 单位自筹资金 |  | 1 | 设备费 | 4 |  |
|  | (1)自有资金 |  | 2 | 材料费 | 8 | 6 |
|  | (2)风险投资 |  | 3 | 测试化验加工费 | 10 | 4 |
|  | (3)金融机构贷款 |  | 4 | 燃料动力费 | 2 |  |
|  | (4)其它 |  | 5 | 出版/文献/信息传播/知识产权事务费 | 2 | 2 |
|  |  |  | 6 | 差旅、会议、国际合作与交流费费 | 3 | 2 |
|  |  |  | 7 | 劳务费 | 5 | 5 |
|  |  |  | 8 | 专家咨询费 | 1 | 1 |
|  |  |  | 9 | 其他支出 | 1 |  |
|  |  |  | 二、间接费用 | | 4 |  |
| 来源合计 | |  | 支出合计 | | 40 |  |

八、项目合作单位

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | 单位联系人 | 联系电话 | 任务分工 | 经费分配  （万元） |
| 重庆势耀科技有限公司 | 吕远志 | 13883501323 | 控制头盔的样机加工制作 | 5 |
| 重庆辉远医疗器械有限公司 | 杨顺勇 | 17708386386 | 轮椅的样机的选型和加工试制，与头盔的功能集成测试和市场推广 | 15 |