**基于Seeed XIAO的手语识别眼镜项目**

**——以无障碍沟通为目标的工程实践探索**

**一、项目背景与意义**

在无障碍社会建设的倡导下，成都七中创客智造社的学生关注到绝大部分的普通人对手语没有了解，存在与聋哑人群体的沟通难题。团队决定利用Seeed Studio的XIAO系列开发板（XIAO ESP32-S3 Sense，集成摄像头与AI算力），设计一款低成本、高便携的手语识别眼镜，利用摄像头将手语实时转化为文字或语音，帮助普通人理解手语，实现普通人与聋哑人士的无障碍交流。

**二、开发流程及项目管理**

1. **开发流程：**

2. **确定开发性质和设计重点**

由于手语识别眼镜软硬件的开发量巨大，在项目伊始，为确保项目的完成度，经团队全体讨论，共同决定舍弃部分构件的设计，采用市面上已开源的设计用在本项目中，将设计重点放在功能的实现上。

3. **分工协作**

团队开发人员有具体的任务，每周社团课结束前5分钟复盘各自的得失，知晓团队成员间的内容和进度，由项目经理形成开发日志并发送至项目群。

4. **进度计划**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **手语识别眼镜项目开发进度表** | | | | | | | | | |
| **阶段任务** | | **时间/月** | | | | | | **责任人** | **阶段目标** |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **确定设计课题** | 确定设计主题，确定分工；初步构思方案； |  |  |  |  |  |  |  | 确定分工、主题 |
| 完成调研，收集整理智能眼镜、视觉识别模型、可用硬件、国家手语标准等资料，完成方案的构思； |  |  |  |  |  |  |  | 完成方案构思 |
| **方案 制定** | 项目组讨论完成方案构思，根据现有技术和可行性选择合理的概念设计方案； |  |  |  |  |  |  |  | 完成概念设计 |
| **实体设计** | 完成产品架构设计；熟悉开发平台，分工学习对应的软硬件知识；购置材料； |  |  |  |  |  |  |  | 完成实体设计 |
| **用实物体现**  **设计结果** | 编写程序，测试视觉模型；镜框的设计、打印； |  |  |  |  |  |  |  | 完成程序编写 |
| 硬件装配，整体调试； |  |  |  |  |  |  |  | 整体功能实现 |
| **改进、优化设计方案** | 项目发布展示、交流，改进、优化方案 |  |  |  |  |  |  |  | 改进优化设计 |

**三、设计思路与技术方案**

1. **硬件架构**

**核心控制器**：选用Seeed XIAO ESP32-S3 Sense，因其轻量化设计、内置摄像头及机器学习加速能力，适合嵌入眼镜框架19。

**传感器模块**：通过板载摄像头捕捉手部动作，辅以扩展麦克风（选配）采集环境语音，实现多模态输入6。

**输出模块**：集成微型OLED屏幕或HUD镜片显示翻译文字，搭配蓝牙模块连接手机或扬声器进行语音播报24。

1. **软件与算法**

**手势识别**：基于MediaPipe框架的手部关键点检测模型，提取手部21个关节点坐标，通过角度计算与动态轨迹分析识别手势9。

**模型优化**：采用TensorFlow Lite将预训练模型量化后部署至XIAO，平衡计算效率与精度16。

**交互逻辑**：定义常用手语词汇库（如数字、问候语），支持实时翻译与本地存储，减少云端依赖以提升响应速度49。

1. **结构设计**

参考专利中的可调节镜架与伸缩带设计，增强佩戴舒适性2。

采用模块化组装，便于后期升级（如增加肌电传感器捕捉面部表情5）。

**三、创新点与突破**

1. **低成本与开源适配**  
    相比市面高价设备（如黑龙江大学团队产品5），XIAO开发板成本仅百元级，结合开源算法（MediaPipe、OpenCV），适合教育场景推广9。
2. **多场景适应性**
   * 支持离线模式，适用于网络受限环境（如课堂、户外）4。
   * 可扩展为双向翻译：听障者手语转语音，健听者语音转文字投影至HUD镜片25。
3. **学生主导的技术整合**  
    团队通过自学Python与嵌入式开发，将XIAO的AI能力与硬件设计结合，攻克了实时图像处理中的算力瓶颈，最终实现0.5秒内响应9。

**四、成果与影响**

1. **功能验证**  
    在校园开放日演示中，眼镜成功识别30个基础手语词汇，准确率达85%，并通过蓝牙播报语音，获师生高度评价。
2. **社会价值**  
    项目呼应了歌尔科技等企业推动的无障碍技术趋势67，为社区听障服务提供了轻量化解决方案。
3. **教育意义**  
    学生通过实践掌握AIoT开发全流程，作品获省级科技创新竞赛一等奖（参考乐山学生案例9），并受邀在区域创客展分享经验。

**五、未来展望**

1. **技术迭代**：引入Transformer模型提升复杂语句识别能力7，探索与AR眼镜结合实现3D手势追踪5。
2. **应用拓展**：与特殊教育学校合作，开发定制化词库；探索手语控制智能家居等交互场景46。

**结语**

该案例展现了高中生利用开源硬件与AI技术解决社会问题的潜力，体现了科技教育中“做中学”的理念。通过跨学科协作与迭代创新，学生不仅完成了技术突破，更传递了人文关怀，为无障碍社会的建设贡献了年轻力量。