

基于互联网共享的手语视频采集站系统研究

陈 兵

南京特殊教育师范学院 江苏 南京 210038

摘 要: 本文围绕基于互联网共享的手语视频采集站系统展开研究, 阐述互联网共享、手语视频采集处理等相关理论, 深入分析用户端与社会需求。系统设计涵盖视频采集、处理、存储管理、共享交互及安全隐私保护模块, 采用高清与深度相机协同采集、深度学习特征提取、分布式存储等技术。该系统旨在打破手语沟通障碍, 整合优质资源, 为手语学习、教学及跨群体交流提供平台, 推动手语教育与社会融合发展。

关键词: 互联网共享; 手语视频; 采集站系统设计

1 互联网共享与手语视频采集站系统相关理论

1.1 互联网共享技术概述

互联网共享技术作为推动信息时代发展的核心力量, 打破了时间与空间的限制, 实现了资源的高效流通与共享。其基础是计算机网络技术, 通过TCP/IP协议等标准通信协议, 将全球范围内的计算机、服务器等设备连接成一个庞大的网络。在这个网络中, 分布式存储技术是实现资源共享的关键, 它将数据分散存储在多个节点上, 不仅提高了存储的可靠性, 还能根据用户需求快速调取资源。云计算技术也是互联网共享的重要组成部分, 它通过虚拟化技术将计算资源整合, 以服务的形式提供给用户, 用户无需了解底层复杂的硬件和软件架构, 就能按需获取计算能力、存储空间等资源。P2P(点对点)技术在互联网共享中发挥着独特作用, 它允许网络中的节点直接相互通信和共享资源, 减少了对中心服务器的依赖, 提升了资源传输的效率和网络的健壮性。

1.2 手语视频采集与处理技术

手语视频采集与处理技术是手语视频采集站系统的核心技术之一。在采集方面, 常用的设备包括高清摄像头、深度相机等。高清摄像头能够以高分辨率捕捉手语者的肢体动作和表情细节, 为手语信息的准确表达提供清晰的画面^[1]。深度相机则可以获取场景的三维信息, 通过记录手语动作在空间中的位置和变化, 弥补二维图像在空间信息表达上的不足。采集到的手语视频数据往往存在噪声、光照不均等问题, 需要进行一系列处理。视频预处理阶段, 通过去噪算法去除画面中的噪点, 利用图像增强技术改善光照条件, 提高视频质量。在特征提取环节, 采用计算机视觉和模式识别技术, 提取手语动作的关键特征, 如关节点坐标、手势形状等, 这些特征是后续手语识别和理解的基础。另外, 手语视频的压缩技术也至关重要, 通过高效的编码算法, 在保证视频质

量的前提下, 减小数据量, 便于存储和传输。

1.3 系统构建相关理论基础

系统构建涉及多个领域的理论基础。软件工程理论为系统开发提供了科学的方法和流程, 从需求分析、设计、编码到测试、维护, 遵循软件工程的规范能够确保系统开发的高效性和可靠性。数据库理论则指导着数据的存储、管理和检索, 合理的数据库设计能够提高数据的存储效率, 保证数据的完整性和一致性, 方便系统对大量手语视频数据的管理和调用。网络通信理论保障了系统在互联网环境下的稳定运行, 它规定了数据在网络中的传输方式、协议和安全机制, 确保手语视频数据能够准确、快速地在不同节点间传输。人机交互理论在系统设计中也不可或缺, 它关注用户与系统之间的交互过程, 通过优化界面设计、操作流程等, 提升用户系统的便捷性和舒适度, 使不同用户群体都能轻松使用手语视频采集站系统。

2 手语视频采集站系统需求分析

2.1 用户端需求

用户端需求是系统设计的重要依据。对于普通手语学习者而言, 他们希望系统能够提供丰富多样的手语视频资源, 涵盖日常交流、专业领域等多个方面, 并且视频要具有清晰的画面、准确的手语表达和详细的文字注释, 便于他们学习和理解。用户期望系统具备个性化的学习功能, 如根据自身学习进度制定学习计划、提供学习进度跟踪和学习效果评估等, 帮助他们更高效地掌握手语知识^[2]。对于手语教学工作者, 他们需要系统能够支持视频的上传、编辑和管理, 方便将自己制作的优质教学视频分享给学生。教师还希望系统能够提供教学管理功能, 如学生学习情况统计、作业布置与批改等, 以辅助教学工作的开展。对于听力残疾人群体, 他们迫切需要一个能够实时进行手语交流的平台, 系统应具备实时

视频采集和传输功能,并且能够准确识别和翻译手语,实现与健听人群的无障碍沟通。

2.2 社会需求

随着社会对残障群体关注度的不断提高,构建无障碍沟通环境成为社会发展的必然要求。手语作为听力残疾人群体的主要交流方式,普及手语知识有助于促进健听人与听力残疾人之间的交流和融合,减少沟通障碍,营造更加包容、和谐的社会氛围。在教育领域,手语教学资源相对匮乏,手语视频采集站系统能够整合优质的教学资源,为学校、培训机构等提供丰富的教学素材,推动手语教育的发展,培养更多专业的手语人才。在公共服务领域,如医疗、司法、政务等部门,工作人员掌握一定的手语知识能够更好地为听力残疾人群体提供服务,提高公共服务的质量和效率,而手语视频采集站系统可以为这些部门的人员培训提供有力支持。

3 基于互联网共享的手语视频采集站系统设计

3.1 视频采集模块

视频采集模块作为系统获取手语视频数据的核心入口,其性能直接影响系统的基础数据质量。高清摄像头配备高分辨率传感器,能够以4K甚至更高清晰度捕捉手语者的面部微表情、手指细微动作等关键细节,这些信息对于准确理解手语语义至关重要。深度相机则基于结构光或飞行时间(ToF)原理,实时获取场景的三维深度信息,精确记录手语动作在空间中的轨迹和变化,有效弥补了二维图像在空间维度表达上的不足。两种设备通过USB3.0高速接口或稳定的Wi-Fi网络接口与系统服务器相连,利用高效的数据传输协议,确保采集到的视频数据能够以低延迟、高保真的状态实时传输至服务器。在采集过程的智能化控制方面,系统集成先进的环境感知与自动调节技术。内置的光线传感器可实时监测环境光照强度,当处于昏暗环境时,自动提升摄像头的感光度、增大光圈,同时调整补光设备亮度;在强光环境下,则智能调节曝光参数,避免画面过曝^[3]。系统具备自动对焦功能,通过图像识别算法检测手语者的位置和动作,动态调整焦距,始终保持画面清晰。为优化用户体验,采集界面采用简洁直观的设计风格,用户不仅可以方便地设置视频分辨率(如1080P、2K等)、帧率(25fps、30fps等)等参数,还能实时预览采集画面,通过可视化界面直观地查看画面质量和构图效果。当用户确认无误后,一键启动采集功能,采集完成的视频数据将被快速暂存至系统的临时存储区域,等待后续的处理流程。

3.2 视频处理模块

视频处理模块是保障手语视频质量、实现高效存储传输的核心组件。在预处理阶段,系统针对原始视频存在的噪声干扰、画面模糊、色彩失真等问题,综合运用数字图像处理技术。采用中值滤波算法,对像素邻域内灰度值排序后用中值替换当前像素,有效去除椒盐噪声;利用高斯滤波基于高斯分布对像素加权平均,平滑图像并保留边缘,减少高斯噪声。同时借助直方图均衡化技术重新分配像素灰度值,增强画面对比度;通过色彩校正算法还原真实色彩,提升视频视觉效果。在特征提取环节,系统融合深度学习优势,采用CNN和RNN相结合的姿态估计算法。CNN自动提取手语动作图像的关节点位置、手势形状等局部特征,RNN则依据时间序列捕捉动作动态变化规律,精准提取关节点坐标序列。配合形状特征提取算法,经轮廓检测、边缘提取获取手势几何形状信息,并编码量化为特征向量。为实现高效存储传输,视频处理模块采用H.265/HEVC编码标准,相比H.264可节省约50%数据量。编码时根据视频内容复杂度,动态调整帧类型、编码块大小等参数,在保留手语动作细节的前提下压缩数据。处理后的视频转换为MP4、AVI等通用格式,存储至系统数据库,为后续管理和共享奠定基础。

3.3 数据存储与管理模块

数据存储与管理模块是系统管理海量手语视频数据的核心。为保障存储可靠性与扩展性,系统采用分布式存储架构,将视频数据分散于多个地理位置不同的服务器节点,既规避单点故障导致的数据丢失风险,又能依据数据增长灵活扩容。同时,构建关系型数据库(如MySQL)与非关系型数据库(如MongoDB)相结合的混合系统,前者凭借结构化管理优势,存储视频标题、分类、上传者信息等元数据,便于复杂查询与统计;后者以灵活数据模型和高并发性能,存储视频文件,快速响应大规模读写请求。在数据管理功能层面,系统提供多元高效工具。视频检索支持关键词全文检索与分类标签筛选,用户可依据日常用语、专业术语等标签快速定位资源。同时具备完善的视频生命周期管理功能,涵盖上传、下载、删除、修改等操作。管理员通过严格审核流程,从内容准确性、合规性、质量标准等方面把控用户上传视频,确保平台资源质量。另外,系统建立全量与增量备份结合的机制,将数据异地备份,当数据出现损坏或丢失时,可快速精准恢复,保障数据安全完整,为系统稳定运行筑牢数据基石。

3.4 共享与交互模块

共享与交互模块是实现手语视频资源传播及无障碍

沟通的核心组件。在资源共享方面,系统构建多元化渠道,支持用户将手语视频资源一键分享至微信、微博、抖音等主流社交媒体平台,借助其庞大用户基数,显著扩大资源传播范围,提升手语文化社会认知度。系统内部设有资源共享社区,用户可在此发布作品、推荐优质内容,营造活跃的学习交流氛围。系统提供便捷的资源下载与流畅在线播放功能,满足用户在不同场景下的使用需求。在交互功能设计上,系统打造全方位交互平台。以用户社区为核心交互空间,支持用户分享学习心得、交流经验、提出建议,通过点赞、评论、私信等互动方式,促进知识与情感交流。为实现实时交互,系统集成即时通讯功能,支持文字、语音、表情等多种沟通形式;视频通话功能则打破地域限制,方便用户进行面对面手语交流。针对听力残疾人群体与健听人之间的沟通障碍,系统开发实时手语翻译功能,基于先进的手语识别与自然语言处理技术,将手语视频实时转换为文字展示给健听人,同时将健听人的文字信息以虚拟形象手语视频形式呈现给听力残疾人,实现双向无障碍沟通,有效促进群体间交流融合,推动手语在社会生活中的广泛应用。

3.5 系统安全与隐私保护设计

系统安全与隐私保护设计是保障手语视频采集站系统稳定运行、用户信息安全以及数据可靠的关键环节。在网络安全防护层面,系统构建了多层次、立体化的安全防御体系。部署高性能防火墙设备,通过访问控制列表(ACL)、状态检测等技术,对进出网络的流量进行严格筛选和监控,阻止非法的网络访问和攻击行为。引入入侵检测系统(IDS)和入侵防御系统(IPS),实时监测网络中的异常行为和潜在威胁,一旦发现可疑活动,立即采取阻断、隔离等措施,防止攻击扩散。在数据传输过程中,采用SSL/TLS加密协议,对传输的手语视频数据和用户信息进行加密处理,确保数据在网络中传输时即使被窃取也无法被破解,保障数据的保密性和完整性^[4]。在用户隐私保护方面,系统严格遵循《个人信

息保护法》等相关法律法规,将用户隐私保护贯穿于系统设计和运营的全过程。对用户注册信息、身份认证信息等个人敏感数据进行高强度加密存储,采用先进的加密算法(如AES加密),确保数据在存储介质中处于加密状态。在视频采集和共享过程中,充分尊重用户的隐私意愿,为用户提供丰富的隐私保护设置选项。用户可以自主选择视频内容的可见范围(如公开、好友可见、仅自己可见等),对涉及个人身份、生活场景等隐私信息的视频进行隐私保护处理。系统建立了完善的安全审计机制,对系统操作日志进行详细记录,包括用户登录信息、数据访问记录、操作行为等,通过专业的审计工具和数据分析算法,及时发现潜在的安全隐患和违规操作,采取相应的防范和处理措施,全方位保障用户的隐私安全和系统的稳定运行。

结束语

基于互联网共享的手语视频采集站系统,通过多技术融合与创新设计,为听力残疾人群体与健听人搭建了无障碍沟通桥梁,有效解决手语教学资源匮乏等问题,对构建包容社会意义重大。未来,随着技术发展,系统将在识别精度、交互体验等方面持续优化,拓展应用场景,推动手语在更多领域普及,助力无障碍沟通环境迈向更高水平。

参考文献

- [1]武东辉,王金凤,仇森,等.基于CGR_ATT算法的可穿戴设备手语识别研究[J].传感器与微系统,2025,44(2):21-25,30.DOI:10.13873/J.1000-9787(2025)02-0021-05.
- [2]崔宗兴,齐中正,盛浩男.智能手语翻译手套的创新设计与应用[J].物联网技术,2025,15(6):2-3.
- [3]于文倩,张蕾.基于数字音频的广电新媒体视频网站运营系统设计[J].电声技术,2025,49(1):128-130,134.DOI:10.16311/j.audioe.2025.01.039.
- [4]李学军.广播电视发射台站音视频信号监测系统设计与实现[J].西部广播电视,2022,43(2):223-225.DOI:10.3969/j.issn.1006-5628.2022.02.072.