

基于智能音响的智能家居控制系统的研究探讨

涂海涛

宁波向往智汇科技有限公司 浙江宁波 315000

DOI: 10.12238/ems.v6i4.7326

[摘 要] 智能家居是以住宅为平台, 集系统、结构、服务、管理、控制于一体, 利用先进的网络通讯技术、电气自动化技术、计算机技术、无线电技术, 将与居家生活有关的各种设备有机地结合起来, 并创造一个优质、高效、舒适、安全、便利、节能、健康且环保的居住生活环境空间。然而, 目前传统的智能家居系统控制通常是由专用遥控器或者手机 APP 完成, 而遥控器或手机 APP 由于按键与功能相对固定, 限制了智能家居系统的功能拓展; 而且遥控器按键通常较小, 不方便老人及小孩使用, 易产生误操作; 因此, 现在提供一种在智能家居控制中引入语音识别技术, 通过语音命令, 代替手动或遥控器, 从而实现对家电控制。

[关键词] 语音命令; 智能音响; 家具控制; 智能家居;

Research and Discussion on Smart Home Control System Based on Smart Audio

Tu Haitao

Ningbo Longing Zhihui Technology Co., Ltd., Ningbo City, Zhejiang Province 315000

[Abstract] Smart home is a residential platform that integrates systems, structures, services, management, and control. It utilizes advanced network communication technology, electrical automation technology, computer technology, and wireless technology to organically combine various devices related to home life, and create a high-quality, efficient, comfortable, safe, convenient, energy-saving, healthy, and environmentally friendly living environment space. However, currently, traditional smart home system control is usually completed by dedicated remote controllers or mobile apps, which limit the expansion of smart home system functions due to the relatively fixed keys and functions of remote controllers or mobile apps; Moreover, remote control buttons are usually small and inconvenient for the elderly and children to use, which can easily lead to misoperation; Therefore, there is now a way to introduce speech recognition technology into smart home control, replacing manual or remote control through voice commands, in order to achieve control of household appliances.

[Key words] voice commands; Intelligent audio system; Furniture control; Smart home;

前言

智能音响作为家居中的音频中心, 在不断发展中变得功能更强大。除了传统的音乐播放功能外, 当前主流智能音响都集成了语音助手, 用户通过语音指令可以控制音乐播放, 设置定时唤醒等。未来, 这一类音响产品在体积和计算能力上都会有新的提升。它们将成为家居自动化控制的核心平台。通过将各种智能家电设备连接到音响上, 用户就可以用语音一键开启和关闭空调、电灯等。有些品牌已经开始提供开放

式程序接口, 允许第三方开发各种家用设备的驱动与集成。未来只需对音响说“晚上 7 点关闭客厅灯”即可实现定时定点控制灯光。此外, 通过图像识别技术的融入, 音响还可以自动侦测家中人员的位置和状态, 实现更智能的服务, 如根据人员数量自动调节音量大小。

1. 智能家居发展现状

智能家居作为重要的未来家庭模式, 在近年来得到了飞速发展。从最初仅限独立设备的阶段, 如智能电器、智能灯

具等,智能家居产业已经意识到更高层次的集成与协同。目前主流智能家居厂商都推出了室内控制平台,通过局域网或云技术实现连接各类智能设备的统一管理。用户可通过智能手机 APP 远程查看家中状态和操作相关功能。

与此同时,与人工智能、大数据相关技术的深入,也为智能家居带来更多可能。语音智能助手如 Alexa 已经可以用于智能家电的远程控制。部分系统通过学习用户生活模式,实现更个性化的照顾服务。一些先进概念如面部识别门禁等也在不断开发应用。在 5G 等新基础设施帮助下,智能家居将逐步实现不同功能的巧妙配合,从环境控制扩展到照顾行为和健康等多个层面,让智慧生活成为现实。

2. 智能音响对于智能家居的重要性

各行各业都在探索智能家居的应用场景。作为家庭入口设备,智能音箱正在成为连接和控制其他智能家电的重要平台。智能音箱本身集成了人工智能语音助手,可以实现基于语音的远程控制。比如通过对音箱说“开启客厅灯”就可以实现照明的开关。同时,音箱也可以集成常用的智能家电控制程序,让用户用简单的语音指令一站式管理各类设备。

更重要的是,作为一个中央节点,音箱可以彻底实现不同厂商产品的连接集成。它提供开放接口,允许第三方开发者开发个性化设备插件。这不仅大幅扩展了音箱自身的控制范围,也极大降低了企业间集成的难度,带动整体生态圈建设。

与此同时,随着人工智能和语音识别技术的日新月异,音箱作为人机交互的窗口,未来将可以基于学习用户习惯和交互行为,提供更个性化的服务体验。预计它将成为家庭自动化系统的硬件中枢,架起家用智能和人工智能的重要桥梁。只有紧跟这一发展趋势,企业才能在未来争取更大市场份额。

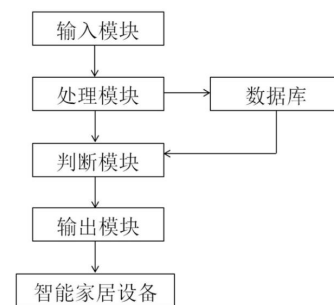
3. 智能家居现存问题和可改进方向

尽管智能家居产品和技术不断进步,但目前应用中的一些短板还需加强。首先,不同厂商间兼容性和集成度还不够,造成用户体验碎片化。其次,部分功能过于单一,缺乏个性化和场景化设置能力,无法适应各种生活情景。此外,部分系统安全性存疑,隐私泄露也备受关注。因此,未来可优化以下几点:一是推进开放标准和统一规范,减少企业桎梏;二是强化跨平台连接和互操作,打造完整生态圈;三是利用人工智能提升对话体验,提供“自然语言”交互;四是支持场景自动化和学习模式,提高自动化水平;五是加强安全防护同时重视用户隐私。只有实实在在解决现有问题,智能家居才能最大限度地帮助人们的生活。企业应密切关注用户需求,合理衡量技术本身的成熟度,保证产品应用的可靠性。

4. 系统结构设计及原理举例分析

如图 1 所示,该结构包括智能音响和若干智能家居设备,

各个智能家居设备分别与智能音响无线连接;其中输入模块用于获取用户的语音信息;处理模块用于接收并处理声音信息,从声音信息中提取声纹特征,将声纹特征与该用户的常用控制指令进行绑定后存储在数据库中;数据库还用于预先存储映射关系表,映射关系表中包括环境信息和标准控制指令;判断模块则用于在接收到声音信息后,判断数据库中是否存在与该声音信息相同的声纹特征,如果有,则根据声纹特征对应的声音信息匹配出该用户的常用控制指令;反之,则根据当前的环境信息从映射关系表中匹配出标准控制指令;输出模块用于根据常用控制指令或标准控制指令对智能家居设备进行控制。此外,该方案主要包括空调、窗帘电机和灯具,环境信息包括温湿度信息和光照强度信息。简单来说,当用户 A 通过语音向智能家居发布控制指令时,可以由输入模块获取用户的语音信息,但数据库中未找到与该声音信息相同的声纹特征,则直接根据当前的温湿度信息和光照强度信息生成标准控制指令;例如,通过传感器采集到当前的温湿度信息分别为 29℃ 和 60%,则生成标准控制指令“启动空调进行制冷”;同样地,如果采集到光照强度信息为 500lux,说明当前万里无云太阳直射,则生成标准控制指令“驱动窗帘电机工作,合拢窗帘进行遮光”。



图一

同时,处理模块用于预先设定唤醒词,并根据语音识别算法将声音信息转换为文字信息,若文字信息中出现唤醒词,则生成唤醒信号;且处理模块还用于将说出唤醒词的声纹特征作为标准模型,并暂存在数据库中;判断模块,还用于根据当前时段声音信息中的声纹特征判断说话人的数量,如果说话人数量大于 2,则滤除非标准模型对应的声音信息,并对过滤后的声音信息匹配出该用户的常用控制指令;该模块还用于预先设定时间阈值,并基于该时间阈值在生成唤醒信号后开始倒计时,如果倒计时内未检测到用户的语音信息,则在倒计时为零时,将数据库中暂存的标准模型删除,并进入休眠模式;反之,如果倒计时内检测到用户的语音信息,则根据声音信息得到常用控制指令,并重新开始进行倒计时。

智能音响设置在家中的各个房间内,类似于市面上的天猫精灵,为用户播放背景音乐;且各个房间内还设置有摄像头;接收模块用于接收各个不同区域(房间)内摄像头和智

能音响的安装位置信息,将位于同一区域的摄像头和智能音响进行配对,并存入预先建立的映射关系表;处理用于在用户向智能音响发布播放指令的同时,定义该智能音响的所属区域为初始区,其他区域为非初始区。例如,假定用户向“智能音响B”发布了播放指令,由于“智能音响B”的所属区域为“卧室1”,所以此时“卧室1”被标定为初始区;而其他非“卧室1”的区域则为非初始区。

处理模块还用于采集用户的语音信息,并根据语音识别算法将声音信息转化为文字信息,从文字信息中提取出关键词;根据关键词对用户即将前往的地点进行预测。分析模块则用于判断映射关系表中是否存在与该地点相同的安装位置信息,如果是,则生成目标区;举个例子,当用户说出“我要去上厕所”时,可以从中提取出关键词“厕所”,预测该用户即将前往厕所,由于映射关系表中也包含有“厕所”这一安装位置信息,则可以将“厕所”作为目标区,便于提前打开厕所的智能音响为用户播放背景音乐。

在用户离开初始区之前,还可以通过接收模块获取初始区内智能音响播放的歌曲名称和播放时间,并将歌曲名称和播放时间作为播放指令发送至目标区的智能音响。数据库用于预先存储各个区域之间的步进距离;本方案中,各个区域之间的步进距离可以根据摄像头拍摄图像的时间点进行获取,即通过预先多次的采集,当用户从初始区离开时,得到图片A以及第一拍摄时间;当用户进入目标区时,得到图片B以及第二拍摄时间;计算第二拍摄时间和第一拍摄时间的差值,并将差值乘以预设的步进速度,从而得到步进距离;举个例子,用户离开卧室1时,得到的拍摄时间为10时23分30秒;用户在进入厕所时,得到的拍摄时间为10时23分50秒;时间差值为20s,而预设的步进速度1.2m/s,得到步进距离为24m;为保证数据的准确性,可以通过多次采集计算取众数确定两区域的步进距离。处理模块还用于根据初始区和目标区,从数据库中匹配出初始区和目标区的步进距离;并计算步进距离与步进速度的比值,得到间隔时间;例如:当初始区为“卧室1”,目标区为“厕所”时,通过查找数据库中这两个区域步进距离“24m”,除以预设的步进速度“1.2m/s”,得到间隔时间“20s”;处理模块还用于接收间隔时间和播放时间,并计算播放时间与间隔时间的差值,生成第一时间节点;将第一时间节点发送至目标区的智能音响;播放时间为1分20秒,由于间隔时间为20秒,通过计算两时间的差值得到第一时间节点为“1分”,发送至厕所的智能音响;由目标区“厕所”的智能音响C在第一时间节点“1分”开始静音播放背景音乐,并在播放时间节点“1分20秒”将音量调大为正常音量播放。

考虑到实际使用的过程中,由于智能音响从启动到播放

背景音乐存在一定时长,智能音响这个时间段内需要对播放指令进行解码处理,即使是处理器性能较好的智能音响也需要等待3-4秒才能播放出背景音乐,使用户在走进目标区时并不能立马听到背景音乐,目标区的背景音乐进行有效地衔接,存在用户体验偏低的问题。通过对用户声音信息进行采集,并根据其中的关键字预测用户即将前往的区域;再根据当前区域和目标区域的间隔距离和需用时间处理播放指令,并基于新生成的时间节点控制智能音响开始进行静音播放,用户正在前往目标区域的过程中无需听到背景音乐,由于目标区的智能音响被提前启动并开始静音播放背景音乐,使智能音响看起来没有工作,能够有效避免等待时间的问题;当用户进入目标区时,智能音响恢复为正常音量,使目标区的背景音乐与初始区内播放的背景音乐进行无缝衔接。通过这样的方式能够减少交互延迟,并为用户提供更好的交互体验。

此外,还包括用于搭载智能音响并带动智能音响旋转的云台,云台与服务器信号连接;接收模块还用于获取摄像头拍摄的图像;处理模块还用于对图像进行差分计算,识别图像中运动目标的运动轨迹;处理模块用于根据运动轨迹生成云台控制指令;并将该控制指令发送至云台,驱动云台跟随运动目标转动。技术原理类似于现有的高速球自动跟踪技术;由于声波容易受到环境的影响,本方案通过设置可以跟随运动目标(用户)的移动而旋转的云台,因为智能音响固定在云台上,无论用户在房间内的何处,智能音响都能够朝向用户播放背景音乐,使智能音响输出的声波始终正对用户呈一条直线;从而提升背景音乐的收听效果。

结语

随着5G和物联网的发展,各类智能设备将可以形成一个互联的生态体系。以音响为核心的统一控制系统将使家居自动化领域更上一层楼,大幅提升用户体验。

参考文献

- [1] 人体工程学在智能家具设计中的应用分析[J]. 翦哲. 创新创业理论与实践, 2020
- [2] 智能儿童家具交互设计研究[J]. 肖飞. 大众文艺, 2023
- [3] 《融》家具设计[J]. 高婷; 苏晨. 设计, 2020 (05)
- [4] 论城市家具设计现状及其发展趋势[J]. 马楚桥; 张中天; 任新宇. 设计, 2020 (01)
- [5] 基于模糊层次分析法的居家电脑椅情感化设计研究[D]. 方坤. 华东理工大学, 2021
- [6] 基于AHP-模糊综合评价法的片区雨污分流工程质效评估模型构建与应用研究[D]. 杨芳芳. 东南大学, 2021
- [7] 基于Arduino的家用智能餐桌设计[D]. 马蔚霖. 中南林业科技大学, 2021