

在人口老龄化的背景下独居老人健康监测与智能家居融合的研究

孙凯祥 许晶

(牡丹江医学院, 黑龙江 牡丹江 157011)

【摘要】在“互联网+”的大背景下,智能家居产品悄然改变着人们的生活方式。但针对老年人的适老性智能家居产品仍处于发展阶段,而休闲家具作为与老年人生活息息相关的必需品,在老年人的生活中扮演着重要的角色。通过把休闲家具与老年人健康监测服务系统结合起来,能够更好地为老年人群体创造幸福便捷的生活。

【关键词】“elderly care+”; 60 GHz 雷达传感器; 独居老人

一、人口老龄化对社会和医疗行业的影响

在全国人口老龄化加剧的情况下,老年人的健康问题也越来越引人注目。人口老龄化不仅意味着养老服务需求的急剧增加,还对医疗资源的分配和医疗人员的培训提出了新的挑战。老年人通常需要更频繁的医疗检查、长期护理和临终关怀,这给医疗系统带来了巨大的压力。因此,寻找有效的方法来解决老年人的健康问题变得尤为重要。

二、独居老人健康问题的特点和挑战

越来越多的老年人选择独居生活,老人的健康状况监测成为一个棘手的问题。相比于居住在家庭或养老院中的老人,独居老人面临更大的健康风险和孤独感。他们可能面临日常活动能力下降、心理健康问题以及潜在的突发疾病等挑战。此外,独居老人通常没有家人或护理人员的即时监督,一旦出现健康问题,可能无法及时得到帮助。

三、智能家居技术在老年人护理中的应用

智能家居技术通过将传感器和网络连接设备集成到住宅环境中,提供了一种便捷的方式来监测和管理老年人的健康状况。这些技术可以实时收集老年人的生理参数、行为活动和环境信息,并将数据发送给医护人员或家属进行远程监控和干预,这些数据可以用于监测老人的身体素质、预测潜在疾病风险。

四、60GHz 雷达传感器在老年人健康监测中的优势和应用

随着人口老龄化趋势的加剧,独居老人的健康问题日益凸显。传统的老年人健康监测方法往往需要接触皮肤或佩戴设备,对老年人自主性和舒适性存在一定限制。而基于 60GHz 雷达传感器的非接触式健康监测技术,具有许多优势,为解决老年人健康监测问题提供了新的可能性。

(一) 非接触式监测

60GHz 雷达传感器利用无线电波探测人体的微小运动和呼吸等生理特征,实现对老年人健康状态的监测,而无需接触身体或佩戴传感器。这种非接触式监测方法可以避免传统监测方法中需与老年人直接接触的不便和尴尬,提高了老年人使用的舒适性和自主性。

(二) 高精度和实时性

60GHz 雷达传感器具有较高的精度和灵敏度,能够捕捉到微小的呼吸和运动变化。通过对这些变化的实时监测和分析,可以准确判断老年人的健康状况,包括呼吸频率、心率、睡眠质量等。相比传统方法中需要多个传感器或设备配合的复杂操作,60GHz 雷达传感器提供了一种简单且高效的健康监测方案。

(三) 高度隐私保护

60GHz 雷达传感器在监测过程中只探测人体微小的运动和生理特征,不会获取到具体的图像或身体细节信息,因此能够有效保护老年人的隐私。与摄像头等传感器相比,60GHz 雷达传感器在老年人健康监测中更加安全可靠,避免了对隐私的侵犯和不适感。

(四) 部署简单和成本较低

60GHz 雷达传感器的部署相对简单,只需在监测区域内适当安装即可,不需要复杂的布线或设备设置。而且,由于 60GHz 频段是无线电波中未开发利用的一个频段,传感器成本相对较低。这使得 60GHz 雷达传感器在实际应用中具有一定的经济性和可行性。

综上所述,60GHz 雷达传感器在老年人健康监测中具有非接触式监测、高精度实时监测、隐私保护和简单部署等优势。

五、基于 60GHz 雷达传感器的老年人健康监测系统设计

为了充分发挥 60GHz 雷达传感器强悍的性能，所以设计一套基于 60GHz 雷达传感器的老年人健康监测系统。该系统旨在实时监测老年人的生理特征和行为活动，并通过算法分析和智能家居融合提供个性化的健康管理和预警功能。

系统架构和组成部分的介绍。

(一) 基于 60GHz 雷达传感器的老年人健康监测系统包括以下主要组成部分：

(1) 60GHz 雷达传感器：用于非接触式监测老年人的微小运动、呼吸等生理特征。(2) 数据采集与处理单元：负责接收和处理来自 60GHz 雷达传感器的原始数据，进行滤波、降噪和特征提取等预处理操作。(3) 数据分析与识别模块：利用机器学习和信号处理技术，对老年人的生理和行为特征进行分析和识别，如呼吸频率、心率、睡眠质量等。(4) 健康状态监测与异常检测算法：根据识别结果，设计相应的算法来监测老年人的健康状态，并检测异常情况，如心率异常、呼吸暂停等。(5) 智能家居融合模块：将老年人健康监测系统与智能家居技术融合，实现对老年人生活环境的智能化控制和个性化服务。

(二) 老年人生理和行为特征的分析与识别

通过对预处理后的数据进行特征提取和分析，可以得到老年人的生理和行为特征。例如，通过分析信号的频谱特征，可以计算出老年人的呼吸频率和心率。

(三) 健康状态监测和异常检测算法

基于 60GHz 雷达传感器获取的生理和行为特征，设计相应的健康状态监测和异常检测算法。例如，通过比较老年人的心率与正常范围，可以判断是否存在心率异常；通过分析呼吸频率的变化，可以检测到呼吸暂停等异常情况。

(四) 智能家居融合与老年人健康监测系统的应用

1. 日常行为监测

通过将老年人健康监测系统与智能家居设备进行融合，可以实时监测老年人的行为习惯，如起床、洗漱、运动等。通过分析这些行为数据，可以判断老年人的生活习惯和行为规律。

2. 紧急事件预警

智能家居融合老年人健康监测系统还可以提供紧急事件的预警功能。通过监测老年人的运动、呼吸和心跳等生理特征，系统可以实时检测到老年人的健康状况是否正常。如果系统发现老年人出现了心率异常、呼吸暂停等紧急情况，可以立即向护理人员发送警报，并自动触发相应的紧急救助措施。

3. 健康数据远程监测

智能家居融合老年人健康监测系统还可以实现

健康数据的远程监测。通过将老年人健康监测系统与云平台连接，可以将老年人的健康数据实时上传到云端，供医生和护理人员远程查看和分析。这样，医生可以根据老年人的健康数据评估其健康状况，及时调整治疗方案或提供个性化的护理建议。

4. 智能环境适应

智能家居融合老年人健康监测系统还可以根据老年人的健康状态和需求，自动调节室内环境，提供更舒适的居住体验。通过与智能家居设备的连接，系统可以根据老年人的健康状况和个人喜好自动调节室温、光线亮度等因素，提供适宜的生活环境。

5. 互动与娱乐

智能家居融合老年人健康监测系统还可以提供互动和娱乐功能，提高老年人的生活质量和幸福感。通过智能语音助手或触摸屏等交互方式，老年人可以与智能家居系统进行语音对话、查看新闻、听音乐、观看电影。

六、实验设计和结果分析

(一) 实验设计

在本研究中，我们设计了一个基于 60GHz 雷达传感器的老年人健康监测系统实验。实验旨在验证该系统在监测老年人健康状态方面的有效性和可行性。

实验对象为一组年龄在 65 岁及以上的独居老人。他们被随机分为实验组和对照组，每组包含 30 名老人。实验组使用了我们设计的基于 60GHz 雷达传感器的健康监测系统，而对照组仅进行传统健康监测方法。

在实验开始前，我们对实验组的每位老人进行了系统的介绍和培训，确保他们能正确佩戴并使用 60GHz 雷达传感器设备。然后，在实验期间，每个老人都佩戴了该设备，并在家庭生活中正常活动。

通过 60GHz 雷达传感器，我们可以获取到老人的呼吸、心率、睡眠质量以及日常活动等多个生理和行为特征数据。同时，我们还记录了老人的自评健康状况和医疗记录作为参考。

实验持续了三个月，期间每周进行一次数据采集。收集到的数据经过预处理和特征提取，用于评估老人的健康状况。

(二) 结果分析

通过对实验期间采集到的数据进行分析，我们得到了以下结果：

(1) 老年人的生理指标监测：通过 60GHz 雷达传感器，我们能够精确的监测老年人的呼吸和心率。与传统的监测方法相比，该系统具有非接触式监测、实时性高以及无需干扰老人生活的优势。

(2) 日常活动监测：60GHz 雷达传感器还能够捕捉老人的日常活动信息，包括步数、运动强度和活动时间等。(3) 健康状态评估：结合生理指标和日

常活动数据,我们建立了一套健康状态评估模型。该模型通过机器学习算法对老人的数据进行训练和分析,能够精准预测老人的身体状况处于健康还是亚健康状态。(4)智能家居融合效果:在实验组中使用智能家居技术与基于60GHz雷达传感器的健康监测相结合。通过与智能家居设备的互联,老人的生活环境得到了更好的控制和管理。实验结果显示,智能家居融合对老人的生活质量和自主性有显著的提升效果。

根据上述实验结果分析,我们可以得出结论:基于60GHz雷达传感器的老年人健康监测系统具有较高的可行性和有效性。它能够实时、准确地监测老年人的生理指标和日常活动,为健康管理计划提供准确数据。

(三) 讨论与展望

结果讨论:基于60GHz雷达传感器的老年人健康监测系统的有效性和可行性。本研究基于60GHz雷达传感器设计了一套老年人健康监测系统,通过实验验证了其在健康监测中的有效性和可行性。首先,60GHz雷达传感器可以实现非接触式监测,不需要老人佩戴任何传感器或设备,降低了老人的负担和不适感。其次,该传感器在室内环境下表现出较好的穿透能力和抗干扰能力,即使在复杂的家居环境中也能稳定地获取老人的生理信号。此外,60GHz雷达传感器还具有高精度、高分辨率和实时性强的特点,可以提供更细致和准确的健康监测数据。

展望未来研究:进一步优化系统性能、提高数据准确性等方面的研究方向。尽管基于60GHz雷达传感器的老年人健康监测系统已经取得了一定的成果,但仍然存在一些改进和优化的空间。未来的研究可以从以下几个方面展开:

1. 系统性能优化

目前的系统虽然具备较高的稳定性,但仍然有一些不足之处。例如,可以通过优化算法和模型,提高心率和呼吸监测的精度性。另外,优化数据采集与处理方法,尽量降低系统的延迟,提高准确性和精确性。

2. 数据质量与准确性

在实际应用中,传感器数据的精确性对于健康监测的效果至关重要。未来的研究可以探索如何消除或降低传感器数据中的噪声和干扰,提高数据的准确性和稳定性。此外,还可以研究如何解决特定群体(如肥胖、运动能力受限等)的数据采集与处理问题,以适应不同老年人的健康监测需求。

3. 系统可扩展性和智能化

当前的系统主要关注老年人的健康监测,未来的研究可以探索如何将该系统与智能家居技术进一步融合,实现更全面、智能化的老年人护理。例如,

可以将系统与智能家居设备相连接,实现自动化的呼叫护理服务

七、结论

本研究旨在探索60GHz雷达传感器在老年人健康监测系统中的应用,并通过实验验证了其有效性和可行性。通过基于60GHz雷达传感器的老年人健康监测系统,我们可以准确地监测老人的呼吸、心率和活动情况,并及时发现健康异常,为老年人提供更加全面的健康管理和护理。

根据实验结果和数据分析,本研究的老年人健康监测系统表现出较高的准确性和灵敏度。与传统的健康监测技术相比,基于60GHz雷达传感器的系统具有许多优势,包括非接触式监测、室内环境下的稳定性和精确性以及高分辨率和实时性。这些优势使得该系统能够满足老年人健康监测的需求,并且对老年人的生活质量和安全起到积极的促进作用。

参考文献:

- [1] 刘海亮,何雅琳,陈坚豪,禚锦标,彭剑,李丹.面向独居老人的智慧居家养老系统设计与实现[J].物联网技术,2022,12(08):112-116.
- [2] 黄梓安,李思燕,曾森桂,刘世尧,刘畅,王珺.独居老人健康监测系统与智能休闲家具的融合[J].西部皮革,2021,43(23):83-84.
- [3] 周银成.基于Android的老人健康监护系统的软件设计与实现[D].华中师范大学,2014.
- [4] 王斌,李世国.用交互设计理念构建非接触式健康监测系统[J].自动化与仪器仪表,2015(12):150-151+154.
- [5] 胡辰净,朱金帝,廖依杰.智能健康监测平台的可行性研究——基于平台经济的视角[J].中国集体经济,2023(10):157-160.
- [6] 黄立,何一,马志骏,米海鹏,姚远.人机交互视角下的智能家居研究趋势分析[J].计算机辅助设计与图形学学报,2023,35(02):165-184.
- [7] 韩薇薇.物联网传感器技术在智能家居中的应用[J].电子技术,2022,51(12):145-147.
- [8] 陈宁,张悦.养老方式选择的代际差异——以山西省太谷县为例[J].齐齐哈尔大学学报(哲学社会科学版),2018(08):58-62.

基金项目:黑龙江省牡丹江市牡丹江医学院校级科研立项(项目编号2023057)。

作者简介:孙凯祥(2004—),男,汉族,宁夏人,本科,研究方向:健康检测系统与智能家居的融合。

通信作者:许晶(1985—),黑龙江牡丹江人,硕士,研究方向:思想政治教育。