



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105078449 B

(45)授权公告日 2018.07.20

(21)申请号 201510523110.0

A61B 5/16(2006.01)

(22)申请日 2015.08.24

A61B 5/00(2006.01)

G06F 19/00(2018.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105078449 A

(43)申请公布日 2015.11.25

(73)专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路  
381号

专利权人 广州绿松生物科技有限公司

(56)对比文件

CN 204971278 U,2016.01.20,

CN 104545899 A,2015.04.29,

CN 104813378 A,2015.07.29,

CN 204565418 U,2015.08.19,

US 2005/0102158 A1,2005.05.12,

审查员 郑亮

(72)发明人 吴凯 吴秀勇 崔海龙

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有

限公司 44245

代理人 裘晖

(51)Int.Cl.

A61B 5/0476(2006.01)

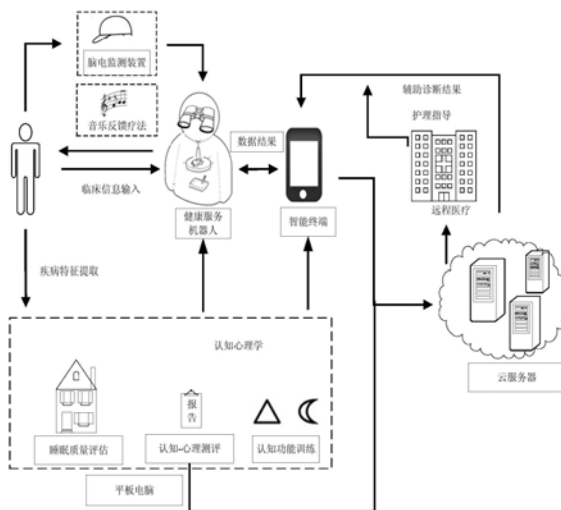
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

基于健康服务机器人的老年痴呆症监护系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于健康服务机器人的老年痴呆症监护系统,包括健康服务机器人、智能终端以及云服务器,健康服务机器人包括机器人本体、主控制单元、人机交互单元和医疗检测单元;人机交互单元与主控制单元相连,其包括平板电脑,该平板电脑置于机器人本体的胸前;医疗检测单元与主控制单元相连,其包括独立于机器人本体的脑电检测装置,脑电检测装置通过蓝牙信号与智能终端、平板电脑相连;智能终端和平板电脑通过移动互联网与云服务器相连,智能终端与平板电脑之间通过无线信号实现数据交互。本发明可以实现老年痴呆症的自动辅助诊断和治疗,提高了诊断的准确性,有利于老年痴呆症的预防和早期检测,缓解病情加重,达到治愈的目的。



1. 基于健康服务机器人的老年痴呆症监护系统,其特征在於:包括健康服务机器人、智能终端以及云服务器,所述健康服务机器人包括机器人本体、主控制单元、人机交互单元、运动控制单元、双目视觉捕捉单元、环境感知传感器单元和电源供电单元医疗检测单元;所述人机交互单元、运动控制单元、双目视觉捕捉单元和环境感知传感器单元与主控制单元相连,所述电源供电单元用于为主控制单元、运动控制单元、双目视觉捕捉单元、人机交互单元、环境感知传感器单元和医疗检测单元供电,人机交互单元包括平板电脑,该平板电脑置于机器人本体的胸前;所述医疗检测单元与主控制单元相连,其包括独立于机器人本体的脑电检测装置,所述脑电检测装置通过蓝牙信号与智能终端、平板电脑相连;所述智能终端和平板电脑通过移动互联网与云服务器相连,所述智能终端与平板电脑之间通过无线信号实现数据交互;其中:

所述机器人本体的底层操作系统采用开源机器人操作系统,其包括硬件抽象描述、底层驱动程序管理、共用功能的执行、程序间的消息传递、程序发行包管理、分布式的进程框架以及支持代码库的系统联合;开源机器人操作系统搭载在Linux内核的ubuntu系统下,通过串口与主控制单元进行通信,进而控制运动控制单元、双目视觉捕捉单元、人机交互单元、环境感知传感器单元和医疗检测单元的工作方式;

所述脑电检测装置,用于实时获取老年痴呆症患者或健康人的脑电信息,并将脑电信息发送到平板电脑和智能终端;

所述平板电脑,用于接收老年痴呆症患者或健康人的脑电信息、收集老年痴呆症患者的子女语音信息,以及完成老年痴呆症患者或健康人的认知-心理测评、睡眠质量评估和认知功能训练,并将脑电信息、子女语音信息、认知-心理测评、睡眠质量评估和认知功能训练信息上传到云服务器;平板电脑通过收集老年痴呆症患者的子女语音信息,实现老年痴呆症患者与子女的模拟情感交流,具体为:

平板电脑根据老年痴呆症患者与子女的日常工作电话通话,收集子女的语音信息;

平板电脑将子女的语音信息上传到云服务器进行存储和处理,建立子女语音信息数据库;云服务器对接收到的子女语音信息进行如下处理:采用线性预测倒谱系数、美尔频标倒谱系数以及它们的动态特征联合组成的混合特征参数方法提取语音特征;采用基于特征和高斯混合模型的多特征混合改进算法建模,并通过多特征组合方式,将时域特征和频域特征相结合、短时平稳性和局部变化规律相结合;

平板电脑根据子女语音信息数据库,利用语音识别技术模拟出老年痴呆症患者子女的说话音色,与老年痴呆症患者进行语音互动;

所述智能终端,用于接收老年痴呆症患者或健康人的脑电信息和输入老年痴呆症患者或健康人的临床信息,并将脑电信息和临床信息上传到云服务器;

所述云服务器,用于接收平板电脑和智能终端上传的信息,以及进行数据处理,从而完成辅助诊断,并生成相应的护理指导建议,并将辅助诊断结果和护理指导建议反馈给智能终端。

2. 根据权利要求1所述的基于健康服务机器人的老年痴呆症监护系统,其特征在於:所述脑电检测装置包括帽子、脑电传感器、集成模拟前端、混合信号微控制器、蓝牙模块、输入模块、指示灯模块以及电源模块;所述脑电传感器置于帽子内侧,与老年痴呆症患者或健康人的额头接触,并与集成模拟前端相连;所述集成模拟前端通过SPI与混合信号微控制器相

连;所述蓝牙模块通过UART与混合信号微控制器相连,该蓝牙模块用于与外部设备连接;所述电源模块用于为脑电传感器、集成模拟前端、混合信号微控制器、蓝牙模块和指示灯模块供电;所述输入模块和指示灯模块分别与混合信号微控制器相连,所述输入模块为脑电检测装置的开关,所述指示灯模块用于显示脑电检测装置与主控制单元的连接状态,以及脑电检测装置的脑电检测功能状态。

3. 根据权利要求1所述的基于健康服务机器人的老年痴呆症监护系统,其特征在于:所述平板电脑完成老年痴呆症患者或健康人的睡眠质量评估,具体为:

采用能量特征和最小二乘支持向量机相结合的方法完成自动睡眠分期,然后根据睡眠质量评估软件接收到的自动睡眠分期对睡眠障碍进行评估,同时还利用多媒体化的睡眠质量评估量表对睡眠质量进行评估。

4. 根据权利要求1所述的基于健康服务机器人的老年痴呆症监护系统,其特征在于:所述平板电脑完成老年痴呆症患者或健康人的认知功能训练,具体为:

建立老年痴呆症患者或健康人的个人认知功能训练档案以及制定训练计划,开展单元模式管理,训练内容有:记忆训练和智能训练,以图形认知、数字算术认知的形式进行训练,每一个疗程分为两个阶段,即训练和强化训练。

5. 根据权利要求1所述的基于健康服务机器人的老年痴呆症监护系统,其特征在于:所述云服务器对接收到的脑电信息进行如下处理:

采用ICA方法除去不规则眼动造成的伪迹;

对经过ICA方法处理后的脑电信息进行挖掘:运用相关维数方法进行非线性脑电信号分析,刻画神经系统复杂性;运用Lempel-Ziv复杂度算法在大脑处于不同功能状态时不同脑区的复杂度;运用脑电相干性分析方法进行脑电的同步性分析。

6. 根据权利要求1所述的基于健康服务机器人的老年痴呆症监护系统,其特征在于:所述云服务器对接收到的脑电信息、子女语音信息、临床信息、认知-心理测评信息、睡眠质量评估信息、认知功能训练信息进行基于大数据信息的深度学习和数据挖掘,如下:

a、采用数据分治与并行处理策略对大数据信息进行基本处理;

b、采用张量分解进行大数据信息的特征选择:利用Tucker分解方法进行数据分解,以及利用FSOM算法进行特征提取;

c、采用半监督的学习算法对大数据信息进行分类;

d、采用FCM聚类算法对大数据信息进行聚类,并运用MapReduce模型进行数据的大规模并行处理;

e、采用Apriori算法对大数据信息进行关联分析。

7. 根据权利要求1所述的基于健康服务机器人的老年痴呆症监护系统,其特征在于:所述平板电脑还具有音乐反馈疗法功能,该音乐反馈疗法功能用于辅助治疗老年痴呆症患者,具体为:

根据患者的不同病情和不同的心理个性特点,首先自动选择不同的治疗音乐,其次建立适应每个患者不同特点的个人反馈程序,根据不同病情选用脑电、呼吸、皮温的不同生物反馈指标,通过动态观察患者训练过程中生理参数的变化以判断疗效。

## 基于健康服务机器人的老年痴呆症监护系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种健康服务系统,尤其是一种基于健康服务机器人的老年痴呆症监护系统,属于疾病监测、辅助治疗、护理领域。

### 背景技术

[0002] 老年痴呆症(又称“阿尔茨海默病”)是一种会导致记忆力、执行力、视觉空间、语言交流、抽象思维、学习和计算等多方面大脑认知功能障碍的神经退行性疾病。老年痴呆症常发生在老年期及老年前期,患病风险随着年龄增长而成倍增加,年过60岁患病率一般为4%-8%,65岁后增加到10%,80岁后会超过30%。近年来,中国老年痴呆症患者的数量呈显著上升趋势,据统计我国目前患者总数约有600万,居世界首位,全球患者中大约1/4在中国。据《抗老年痴呆市场研究报告》预测,随着我国人口老龄化的问题日益突出,预测到2020年中国老年痴呆症患者将达1020万人,防治老年痴呆症形势严峻,刻不容缓。同时,由于老年痴呆症发病隐匿,易与生理性老化相混淆,使得老年痴呆症难以早期发现,容易被患者及家属忽视,从而失去了最佳的治疗时机。

[0003] 目前,老年痴呆症主要是在出现痴呆症状后通过认知-精神有关量表进行评估,并结合影像学等检查作出临床诊断,但是当临床症状明显时诊断的老年痴呆症患者基本都处于中晚期,而且老年痴呆症在病理上具有不可逆性,现有情况下,一方面,国内外对老年痴呆症均无有效的治疗方法,现有治疗手段主要采用药物治疗,但这些药物只能在病情发展的特定阶段有限度地缓解或者稳定病情,不能达到治愈的效果,而利用音乐反馈疗法和认知功能训练治疗老年痴呆症患者更加利于患者身心健康,利用生物反馈治疗方法,通过音乐治疗对改善老年性痴呆患者生活质量,这些改善表现为睡眠改善,记忆力改善,情绪稳定,表达能力增强,并起到无创无副作用。此外,药物治疗只是老年痴呆症防治措施中的一个环节,也只能是患者出现痴呆症状后,才予以实施,因而这种治疗方法难以取得满意的疗效,另一方面,医院内还没有针对老年痴呆症患者的临床信息系统和辅助诊断系统,辅助治疗系统。因国内神经科医生数量相对不足导致患者的早期诊断以及日常护理、辅助治疗受到很大的影响,从客观上导致了老年痴呆症确诊的困难和确诊时间的延误,以及日常护理、辅助治疗的缺失,即缺乏及时性和实时性。因此本发明基于健康服务机器人的老年痴呆症监护系统将解决以上问题。

[0004] 现有的老年痴呆症护理需要姑息治疗和有效的照顾护理相结合,在很多国家,尤其是中国,家庭照顾者通常认为这不仅仅是一种责任,而且是表达爱和忠于感情的一种方式,因此在很大程度上,老年痴呆症患者都依靠家庭系统的照顾。老年痴呆症患者照顾者承受着多方面的压力,他们不但要学习疾病知识、用药知识,还要掌握护理技巧和心理调节,然而,国内老年痴呆症患者照顾者健康教育需求的调查结果显示,照顾者对疾病相关的健康知识了解甚少,特别是欠缺沟通技巧,缺乏安全护理知识,缺少锻炼患者自理的方法,不了解服药方法和不良反应等方面的知识。很大部分的照顾者尚未意识到对患者日常监护和辅助治疗的重要性,会过高估计患者的生理和心理功能,以及忽视老年痴呆症患者由于脑

部病理因素无法辨认方向,听不懂简单的讲解或读不懂简单的说明,导致患者甚至照顾者自身产生抑郁情绪。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是为了解决上述现有技术的缺陷,提供了一种基于健康服务机器人的老年痴呆症监护系统,该系统使用方便、功能丰富,结合服务机器人和移动互联网技术,可以实现老年痴呆症的自动辅助诊断和治疗,提高了诊断的准确性,有利于老年痴呆症的预防和早期检测,缓解病情加重,达到治愈的目的;能及时地和实时地解决老年痴呆症确诊的困难和确诊时间的延误,以及日常护理、辅助治疗的缺失;还能老年痴呆症患者的护理做出更科学合理的指导,从而减轻老年痴呆症患者的身体痛苦和心理负担,提供患者的生活质量。

[0006] 本发明的目的可以通过采取如下技术方案达到:

[0007] 基于健康服务机器人的老年痴呆症监护系统,包括健康服务机器人、智能终端以及云服务器,所述健康服务机器人包括机器人本体、主控制单元、人机交互单元和医疗检测单元;所述人机交互单元与主控制单元相连,其包括平板电脑,该平板电脑置于机器人本体的胸前;所述医疗检测单元与主控制单元相连,其包括独立于机器人本体的脑电检测装置,所述脑电检测装置通过蓝牙信号与智能终端、平板电脑相连;所述智能终端和平板电脑通过移动互联网与云服务器相连,所述智能终端与平板电脑之间通过无线信号实现数据交互;其中:

[0008] 所述脑电检测装置,用于实时获取老年痴呆症患者或健康人的脑电信息,并将脑电信息发送到平板电脑和智能终端;

[0009] 所述平板电脑,用于接收老年痴呆症患者或健康人的脑电信息、收集老年痴呆症患者的子女语音信息,以及完成老年痴呆症患者或健康人的认知-心理测评、睡眠质量评估和认知功能训练,并将脑电信息、子女语音信息、认知-心理测评、睡眠质量评估和认知功能训练信息上传到云服务器;

[0010] 所述智能终端,用于接收老年痴呆症患者或健康人的脑电信息和输入老年痴呆症患者或健康人的临床信息,并将脑电信息和临床信息上传到云服务器;

[0011] 所述云服务器,用于接收平板电脑和智能终端上传的信息,以及进行数据处理,从而完成辅助诊断,并生成相应的护理指导建议,并将辅助诊断结果和护理指导建议反馈给智能终端。

[0012] 优选的,所述健康服务机器人还包括运动控制单元、双目视觉捕捉单元、环境感知传感器单元和电源供电单元,所述运动控制单元、双目视觉捕捉单元和环境感知传感器单元分别与主控制单元相连,所述电源供电单元用于为主控制单元、运动控制单元、双目视觉捕捉单元、人机交互单元、环境感知传感器单元和医疗检测单元供电。

[0013] 优选的,所述脑电检测装置包括帽子、脑电传感器、集成模拟前端、混合信号微控制器、蓝牙模块、输入模块、指示灯模块以及电源模块;所述脑电传感器置于帽子内侧,与老年痴呆症患者或健康人的额头接触,并与集成模拟前端相连;所述集成模拟前端通过SPI与混合信号微控制器相连;所述蓝牙模块通过UART与混合信号微控制器相连,该蓝牙模块用于与外部设备连接;所述电源模块用于为脑电传感器、集成模拟前端、混合信号微控制器、

蓝牙模块和指示灯模块供电；所述输入模块和指示灯模块分别与混合信号微控制器相连，所述输入模块为脑电检测装置的开关，所述指示灯模块用于显示脑电检测装置与主控制单元的连接状态，以及脑电检测装置的脑电检测功能状态。

[0014] 优选的，所述蓝牙模块包括主控制模块、射频核心模块、通用外围设备接口模块和传感器接口模块；所述主控制模块用于接收、存储混合信号微控制器传来的信号，并在信号需要向外传输时，将信号传入射频核心模块，该主控制模块包括导线相连的主控制器、JTAG、ROM、闪存和SRAM；所述射频核心模块用于在信号需要向外传输时，接收主控制模块传入的信号，并将信号由天线向外传输，该射频核心模块包括导线相连的协控制器、数字锁相环、DSP调制解调器、SRAM、ROM和放大器，所述放大器与天线相接；所述通用外围设备接口模块包括导线相连的I<sup>2</sup>C、UART和SPI；所述传感器接口模块包括导线相连的传感器控制器、ADC和比较器；所述主控制模块分别通过导线与射频核心模块、通用外围设备接口模块和传感器接口模块相连。

[0015] 优选的，所述主控制单元包括中央处理器、通用外围设备接口模块、存储器模块、通信接口模块；所述中央处理器通过通用外围设备接口模块或通信接口模块接收来自运动控制单元、双目视觉捕捉单元、人机交互单元、环境感知传感器单元和医疗检测单元的数据信息，数据信息经过处理后存储在存储器模块中，所述中央处理器通过通信接口模块控制运动控制单元、双目视觉捕捉单元、人机交互单元、环境感知传感器单元和医疗检测单元的工作方式。

[0016] 优选的，所述运动控制单元包括电机驱动模块、光耦隔离模块、电机组和测速编码器；所述电机驱动模块与主控制单元之间通过光耦隔离模块隔离，且驱动电机组转动；所述测速编码器与电机组相连，用于实时反馈电机组的位置信息和转速信息，实现电机组位置和转速的闭环控制；所述电机组用于控制机器人本体的头部转动、腰部转动、机械臂动作以及底盘运动。

[0017] 优选的，所述双目视觉捕捉单元选用微软公司的Kinect体感传感器，用于实现机器人的导航与定位功能，以及最优路径的规划。

[0018] 优选的，所述环境感知传感器单元包括光电开关、陀螺仪传感器、触碰传感器、红外传感器和超声波传感器；所述光电开关、触碰传感器、红外传感器、超声波传感器协同工作，进行障碍物的识别与躲避；所述陀螺仪传感器对机器人本体进行姿态解读；所述环境感知传感器单元采用多传感器信息融合技术对感知回来的数据进行处理，通过主控制单元进行反馈控制。

[0019] 优选的，所述电源供电单元包括充电底座、蓄电池充电接口、蓄电池、电压变换模块；所述蓄电池充电接口、蓄电池和电压变换模块集成到机器人本体内，所述充电底座固定在室内；在机器人工作时，所述电压变换模块将蓄电池提供的电压转换成主控制单元、运动控制单元、双目视觉捕捉单元、人机交互单元和环境感知传感器单元所需要的电压，当蓄电池电量低于设定的阈值时，机器人通过环境感知传感器单元自动回到充电底座处进行充电。

[0020] 优选的，所述平板电脑通过收集老年痴呆症患者的子女语音信息，实现老年痴呆症患者与子女的模拟情感交流，具体为：

[0021] a、平板电脑根据老年痴呆症患者与子女的日常电话通话，收集子女的语音信息；

[0022] b、平板电脑将子女的语音信息上传到云服务器进行存储和处理,建立子女语音信息数据库;

[0023] c、平板电脑根据子女语音信息数据库,利用语音识别技术模拟出老年痴呆症患者子女的说话音色,与老年痴呆症患者进行语音互动。

[0024] 优选的,所述平板电脑完成老年痴呆症患者或健康人的睡眠质量评估,具体为:

[0025] 采用能量特征和最小二乘支持向量机相结合的方法完成自动睡眠分期,然后根据睡眠质量评估软件接收到的自动睡眠分期对睡眠障碍进行评估,同时还利用多媒体化的睡眠质量评估量表对睡眠质量进行评估。

[0026] 优选的,所述平板电脑完成老年痴呆症患者或健康人的认知功能训练,具体为:

[0027] 建立老年痴呆症患者或健康人的个人认知功能训练档案以及制定训练计划,开展单元模式管理,训练内容有:记忆训练和智能训练,以图形认知、数字算术认知的形式进行训练,每一个疗程分为两个阶段,即训练和强化训练。

[0028] 优选的,所述云服务器对接收到的脑电信息进行如下处理:

[0029] 采用ICA方法除去不规则眼动造成的伪迹;

[0030] 对经过ICA方法处理后的脑电信息进行挖掘:运用相关维数方法进行非线性脑电信号分析,刻画神经系统复杂性;运用Lempel-Ziv复杂度算法在大脑处于不同功能状态时不同脑区的复杂度;运用脑电相干性分析方法进行脑电的同步性分析。

[0031] 优选的,所述云服务器对接收到的子女语音信息进行如下处理:

[0032] a.采用线性预测倒谱系数、美尔频标倒谱系数以及它们的动态特征联合组成的混合特征参数方法提取语音特征;

[0033] b.采用基于特征和高斯混合模型的多特征混合改进算法建模,并通过多特征组合方式,将时域特征和频域特征相结合、短时平稳性和局部变化规律相结合。

[0034] 优选的,所述云服务器对接收到的脑电信息、子女语音信息、临床信息、认知-心理测评信息、睡眠质量评估信息、认知功能训练信息进行基于大数据信息的深度学习和数据挖掘,如下:

[0035] a、采用数据分治与并行处理策略对大数据信息进行基本处理;

[0036] b、采用张量分解进行大数据信息的特征选择:利用Tucker分解方法进行数据分解,以及利用FSOM算法进行特征提取;

[0037] c、采用半监督的学习算法对大数据信息进行分类;

[0038] d、采用FCM聚类算法对大数据信息进行聚类,并运用MapReduce模型进行数据的大规模并行处理;

[0039] e、采用Apriori算法对大数据信息进行关联分析

[0040] 优选的,所述平板电脑还具有音乐反馈疗法功能,该音乐反馈疗法功能用于辅助治疗老年痴呆症患者,具体为:

[0041] 根据患者的不同病情和不同的心理个性特点,首先自动选择不同的治疗音乐,其次建立适应每个患者不同特点的个人反馈程序,根据不同病情选用脑电、呼吸、皮温的不同生物反馈指标,通过动态观察患者训练过程中生理参数的变化以判断疗效。

[0042] 本发明相对于现有技术具有如下的有益效果:

[0043] 1、本发明的老年痴呆症监护系统,通过智能终端和健康服务机器人上的平板电脑

可以接收老年痴呆症患者或健康人的脑电信息,通过智能终端可以输入成老年痴呆症患者或健康人临床信息,通过平板电脑可以收集老年痴呆症患者的子女语音信息,以及完成老年痴呆症患者或健康人的认知-心理测评、睡眠质量评估和认知功能训练,随后云服务器接收智能终端和平板电脑上传的信息,利用基于大数据信息的深度学习和数据挖掘技术,能够实现老年痴呆症的自动辅助诊断,避免现有诊断方法中过于依赖医生个人水平和经验造成的诊断结果片面和不一致,提高了诊断的准确性,结合认知功能训练实现辅助治疗的目的,缓解病情,改善老年痴呆症患者的生活质量。此外,基于健康服务机器人的老年痴呆症监护系统,具有良好的人机交互、便于移动、使用方便、使用时间长的优点。

[0044] 2、本发明的老年痴呆症监护系统,通过使老年痴呆症患者或健康人穿戴脑电检测装置,可以实现老年痴呆症患者或健康人的脑电信号实时检测,对于老年痴呆症患者,可以实时监测老年痴呆症的病情现状,并预测其发展趋势;对于健康人,可以有效地预防老年痴呆症,尽早发现老年痴呆症从而尽早采取积极的干预手段减缓老年痴呆症带来的身体伤害和精神负担。

[0045] 3、本发明的老年痴呆症监护系统,在健康服务机器人上的平板电脑通过模拟子女语音完成语音交流,可以有效缓解老年痴呆症患者的孤独感;通过对老年痴呆症患者或健康人的睡眠质量评估,可以帮助其随时了解自己的睡眠健康状况,监测人体状态的变化,及时采取适当的治疗方案,降低患者发生高危疾病的风险,达到改善人类睡眠质量和人类健康的目的。

[0046] 4、本发明的老年痴呆症监护系统,在健康服务机器人上的平板电脑可以根据老年痴呆症患者的心理个性特点进行音乐反馈疗法,并结合认知功能训练对患者进行辅助治疗,有利于老年痴呆症患者身心健康,缓解病情,改善老年痴呆症患者的生活质量,这种改善表现为睡眠改善,记忆力改善,情绪稳定,表达能力增强,并具有无创无副作用的特点。

[0047] 5、本发明的老年痴呆症监护系统,在云服务器可以自动生成护理指导建议,连同远程医疗辅助诊断结果,反馈给智能终端,并由智能终端同步到健康服务机器人上的平板电脑,给照顾者提供科学合理的护理指导建议,从而更好地控制老年痴呆症患者的病情,同时也有针对照顾者的心理调节建议,以避免照顾者产生抑郁情结。

## 附图说明

[0048] 图1为本发明的老年痴呆症监护系统的总体结构图。

[0049] 图2为本发明的健康服务机器人的组成结构框图。

[0050] 图3为本发明的运动控制单元的功能原理图。

[0051] 图4为本发明的脑电检测装置的组成结构框图。

[0052] 图5为本发明的脑电检测装置中蓝牙模块的组成结构框图。

[0053] 图6为本发明的老年痴呆症监护系统的云服务器工作流程图。

## 具体实施方式

[0054] 实施例1:

[0055] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0056] 如图1所示,本实施例的老年痴呆症监护系统应用于某个家庭中,包括健康服务机器人、智能终端以及云服务器;其中:

[0057] 如图2所示,所述健康服务机器人包括机器人本体、主控制单元、运动控制单元、双目视觉捕捉单元、人机交互单元、环境感知传感器单元、医疗检测单元以及电源供电单元;所述主控制单元、运动控制单元、双目视觉捕捉单元、人机交互单元和环境感知传感器单元设置在机器人本体上;所述主控制单元通过总线通信协议和串口通信协议分别与运动控制单元、双目视觉捕捉单元、人机交互单元、环境感知传感器单元和医疗检测单元相连;其中,运动控制单元、双目视觉捕捉单元、人机交互单元、环境感知传感器单元和医疗检测单元为顶层的功能单元。

[0058] 所述机器人本体的底层操作系统(软件处理平台)采用开源机器人操作系统(Robot Operating System,ROS),其包括硬件抽象描述、底层驱动程序管理、共用功能的执行、程序间的消息传递、程序发行包管理、分布式的进程框架以及支持代码库的系统联合;开源机器人操作系统搭载在Linux内核的ubuntu(乌班图)系统下,通过串口与主控制单元进行通信,进而控制运动控制单元、双目视觉捕捉单元、人机交互单元、环境感知传感器单元和医疗检测单元的工作方式。

[0059] 所述主控制单元包括中央处理器(CPU)、通用外围设备接口模块、存储器模块、通信接口模块;所述中央处理器通过通用外围设备接口模块或通信接口模块接收来自运动控制单元、双目视觉捕捉单元、人机交互单元、环境感知传感器单元和医疗检测单元的数据信息,对数据进行整合处理,所述数据整合处理包括滤波算法、神经网络算法、模糊控制算法,然后进行判断决策并将数据存储存储在存储器模块中,所述中央处理器通过通信接口模块进行指令的收发,进而控制运动控制单元、双目视觉捕捉单元、人机交互单元、环境感知传感器单元和医疗检测单元的工作方式;所述通信接口模块包括I<sup>2</sup>C(Inter-Integrated Circuit)、CAN(Controller Area Network,控制器局域网)总线和UART(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter,通用异步收发传输器)和SPI(Serial Peripheral Interface,串行外设接口)串口通信模块,以满足不同功能单元之间的通信接口要求;所述中央处理器能够与操作系统进行通信,完成运动控制、导航与定位、人机交互、数据通信的功能要求。

[0060] 如图3所示,所述运动控制单元包括电机驱动模块、光耦隔离模块、电机组和测速编码器;所述电机驱动模块用于接收主控制单元发送的PWM(Pulse Width Modulation,脉冲宽度调制)控制信号,驱动电机组转动,且所述电机驱动模块与主控制单元之间通过光耦隔离模块隔离,保护主控制单元不受电机电压波动的影响;所述测速编码器与电机组相连,用于实时反馈电机组的位置信息和转速信息,实现电机组位置和转速的闭环控制;所述电机组可以由伺服电机、直流电机、步进电机、大力矩舵机组成,用于控制机器人本体的头部转动、腰部转动、机械臂动作以及底盘运动。

[0061] 所述双目视觉捕捉单元选用微软公司的Kinect体感传感器,该Kinect体感传感器用于通过三摄像头建立3D立体环境,并通过图像识别与处理,实现机器人的导航与定位功能,以及最优路径的规划,从而提高主控制单元的决策判断能力。

[0062] 所述环境感知传感器单元包括光电开关、陀螺仪传感器、触碰传感器、红外传感器和超声波传感器;所述光电开关、触碰传感器、红外传感器、超声波传感器协同工作,进行障

障碍物的识别与躲避;所述陀螺仪传感器对机器人本体进行姿态解读;所述环境感知传感器单元采用多传感器信息融合技术对感知回来的数据进行处理,通过主控制单元进行反馈控制。

[0063] 所述电源供电单元用于为主控制单元、运动控制单元、双目视觉捕捉单元、人机交互单元和环境感知传感器单元供电,其包括充电底座、蓄电池充电接口、蓄电池、电压变换模块;所述蓄电池充电接口、蓄电池和电压变换模块集成到机器人本体内,所述充电底座固定在室内;在机器人工作时,所述电压变换模块将蓄电池提供的电压转换成主控制单元、运动控制单元、双目视觉捕捉单元、人机交互单元和环境感知传感器单元所需要的电压,当蓄电池电量低于设定的阈值时,即蓄电池电量过低时,机器人通过环境感知传感器单元自动回到充电底座处进行充电。

[0064] 所述人机交互单元包括语音交互模块和平板电脑,所述语音交互模块包括语音识别单元、语音合成单元、语音提示单元,所述语音识别单元用于识别来自用户的语音指令;所述语音合成单元用于对识别的语音数据进行处理,合成机器码(能被顶层各功能单元识别),发送给主控制单元进行决策;所述语音提示单元可以采用语音提示器,用于接收主控制单元发送过来的控制指令,对用户进行语音提示,实现用户与机器人之间的交互功能;所述平板电脑置于机器人本体的胸前,能够进行触控显示。

[0065] 所述医疗检测单元包括独立于机器人本体的脑电检测装置,家庭中老年痴呆症患者或健康人的脑电信息利用脑电检测装置进行实时获取,所述脑电检测装置通过蓝牙信号与智能终端、平板电脑相连;所述平板电脑和智能终端通过移动互联网与云服务器相连,所述智能终端与平板电脑之间通过无线信号(数据通道可以选择蜂窝网络/无线局域网/蓝牙)实现数据交互。

[0066] 如图4所示,所述脑电检测装置为低功耗、高精度,采用单导联检测的可穿戴式装置,其包括帽子(图中未示出)、脑电传感器、集成模拟前端、混合信号微控制器、蓝牙模块、输入模块(即按键)、指示灯模块以及电源模块;所述脑电传感器置于帽子内侧,与老年痴呆症患者或健康人的额头接触,并与集成模拟前端相连;所述集成模拟前端通过SPI与混合信号微控制器相连;所述蓝牙模块通过UART与混合信号微控制器相连,该蓝牙模块用于与外部设备连接;所述电源模块用于为脑电传感器、集成模拟前端、混合信号微控制器、蓝牙模块和指示灯模块供电;所述输入模块和指示灯模块分别与混合信号微控制器相连,所述输入模块为脑电检测装置的开关,所述指示灯模块用于显示脑电检测装置与主控制单元的连接状态,以及脑电检测装置的脑电检测功能状态。

[0067] 如图5所示,所述蓝牙模块采用低功耗蓝牙标准V4.0设备,既能保证高速传输,又能解决功耗过大的问题,其包括主控制模块、射频核心模块、通用外围设备接口模块和传感器接口模块;所述主控制模块用于接收、存储混合信号微控制器传来的信号,并在信号需要向外传输时,将信号传入射频核心模块,该主控制模块包括导线相连的主控制器、JTAG(Joint Test Action Group,联合测试工作组)、ROM(Read-Only Memory,只读存储器)、闪存和SRAM(Static Random Access Memory,静态随机存取存储器);所述射频核心模块用于在信号需要向外传输时,接收主控制模块传入的信号,并将信号由天线向外传输,该射频核心模块包括导线相连的协控制器、数字锁相环、DSP调制解调器、SRAM、ROM和放大器,所述放大器与天线相接;所述通用外围设备接口模块包括导线相连的I2C、UART和低功耗SPI;所述

传感器接口模块包括导线相连的传感器控制器、ADC (Analog to Digital Converter, 模拟数字转换器) 和低功耗比较器; 所述主控制模块分别通过导线与射频核心模块、通用外围设备接口模块和传感器接口模块相连。

[0068] 所述平板电脑可以接收老年痴呆症患者或健康人的脑电信息、收集老年痴呆症患者的子女语音信息, 以及在用户界面上完成老年痴呆症患者或健康人的认知-心理测评、睡眠质量评估和认知功能训练, 并将脑电信息、子女语音信息、认知-心理测评、睡眠质量评估和认知功能训练信息上传到云服务器。

[0069] 所述平板电脑通过收集老年痴呆症患者的子女语音信息, 实现老年痴呆症患者与子女的模拟情感交流, 具体为:

[0070] 1) 平板电脑根据老年痴呆症患者与子女的日常电话通话, 收集子女的语音信息;

[0071] 2) 平板电脑将子女的语音信息上传到云服务器进行存储和处理, 建立子女语音信息数据库;

[0072] 3) 平板电脑根据子女语音信息数据库, 利用语音识别技术模拟出老年痴呆症患者子女的说话音色, 在子女未能与患者进行感情交流时, 与老年痴呆症患者进行语音互动, 例如模拟老年痴呆症患者的子女音色朗读故事或笑话, 减轻老年痴呆症患者的孤独感。

[0073] 所述平板电脑完成老年痴呆症患者或健康人的睡眠质量评估, 具体为:

[0074] 采用能量特征和最小二乘支持向量机 (LS-SVM) 相结合的方法完成自动睡眠分期, 然后根据睡眠质量评估软件接收到的自动睡眠分期对睡眠障碍进行评估, 同时还利用多媒体化的睡眠质量评估量表对睡眠质量进行评估。

[0075] 所述平板电脑完成老年痴呆症患者或健康人的认知功能训练, 具体为:

[0076] 建立老年痴呆症患者或健康人的个人认知功能训练档案以及制定训练计划, 开展单元模式管理, 训练内容有: 记忆训练 (近期、远期) 和智能训练 (接受能力、反应能力、应对能力), 以图形认知、数字算术认知等形式进行训练, 每一个疗程分为两个阶段, 即训练和强化训练。

[0077] 所述平板电脑还具有音乐反馈疗法功能, 该音乐反馈疗法功能用于辅助治疗老年痴呆症患者, 具体为:

[0078] 根据患者的不同病情和不同的心理个性特点, 首先自动选择不同的治疗音乐, 其次建立适应每个患者不同特点的个人反馈程序, 根据不同病情选用脑电、呼吸、皮温等不同生物反馈指标, 通过动态观察患者训练过程中生理参数的变化以判断疗效。

[0079] 所述智能终端可以接收老年痴呆症患者或健康人的脑电信息, 以及在用户界面上输入老年痴呆症患者或健康人的临床信息, 并将脑电信息和临床信息上传到云服务器; 所述临床信息包括老年痴呆症患者或健康人的身高、体重、性别、年龄、病史、家族史基本信息和体温、血氧饱和度、血压生理参数检测以及心理个性特点数据; 此外, 由于智能终端与平板电脑之间是数据交互的, 因此也可以得到平板电脑收集和处理的的数据。

[0080] 所述云服务器工作流程如图6所示, 云服务器接收平板电脑和智能终端上传的信息, 即脑电信息、子女语音信息、临床信息、认知-心理测评信息、睡眠质量评估信息、认知功能训练信息, 并进行相应的处理; 所述脑电信息处理, 脑电信息包括睡眠脑电和非睡眠脑电, 非睡眠脑电利用ICA算法进行处理结合脑电图信息, 建立诊断模型, 诊断出老年痴呆症患者疾病严重程度, 而睡眠脑电采用能量特征和最小二乘支持向量机 (LS-SVM) 相结合的方法

法完成自动睡眠分期,并由平板电脑结合睡眠质量评估量表对睡眠质量进行评估;所述子女语音信息处理,采用线性预测倒谱系数、美尔频标倒谱系数以及它们的动态特征联合组成的混合特征参数方法提取语音特征,并采用基于特征和高斯混合模型的多特征混合改进算法建模,并通过创新的多特征组合方式,将时域特征和频域特征相结合、短时平稳性和局部变化规律相结合,提高检测准确率,有效地处理平板电脑应用常见噪声的中低信噪比情况,然后进行音色处理,用于平板电脑的模拟与子女情感交流;所述临床信息处理,临床信息包括生理病理数据心理个性特点,利用数据挖掘和深度学习,将疾病特征提取,并建立电子病历,而且根据心理个性特点建立个人反馈程序,给平板电脑进行音乐反馈疗法。

[0081] 所述云服务器对接收到的脑电信息(非睡眠脑电)进行如下处理:

[0082] 采用ICA(Independent Component Analysis,独立成分分析)方法除去不规则眼动造成的伪迹;

[0083] 通过更深层次的分析方法对经过ICA方法处理后的脑电信息进行挖掘,以获得更多的信息,具体包括:

[0084] 1) 运用相关维数方法进行非线性脑电信号分析,刻画神经系统复杂性,存在认知功能障碍患者其大脑的功能及结构均发生了变化,神经元之间联结减少,大脑皮层活动减少,这些表现通过相关维数反映出来;

[0085] 2) 运用Lempel-Ziv复杂度(Lempel-Ziv complexity,简称为LZC)算法到大脑处于不同功能状态时不同脑区的复杂度,大脑发育或功能越好,其复杂度越高,而存在认知障碍的患者表现出与正常人相比较低的复杂度;

[0086] 3) 运用脑电相干性分析方法进行脑电的同步性分析,可以反映两个信号在某一频率范围上波动形式的一致程度,可以间接反映相应位点大脑皮质之间的联络程度,不同位点的两个导联之间的相干系数越大,表示导联所在的位点的皮质联络越强,老年痴呆症患者和正常老年人相比半球间相干性有更明显的下降。

[0087] 由于接收到的数据数量庞大,所述云服务器对接收到的脑电信息、子女语音信息、临床信息、认知-心理测评信息、睡眠质量评估信息、认知功能训练信息进行基于大数据信息的深度学习和数据挖掘,包括以下步骤:

[0088] 1) 采用数据分治与并行处理策略对大数据信息进行基本处理;

[0089] 2) 采用张量分解进行大数据信息的特征选择:利用MET(Memory-Efficient Tucker Decomposition)这一内存使用更高效的Tucker分解方法进行数据分解,以及利用FSOM(Fast Self-organizing Map,快速自组织映射)算法进行特征提取;

[0090] 3) 采用半监督的学习算法对大数据信息进行分类;

[0091] 4) 采用FCM(Fuzzy c-means,模糊c均值)聚类算法对大数据信息进行聚类,并运用MapReduce模型进行数据的大规模并行处理;

[0092] 5) 采用Apriori算法对大数据信息进行关联分析。

[0093] 所述云服务器通过对接收到的脑电信息、子女语音信息、临床信息、认知-心理测评信息、睡眠质量评估信息、认知功能训练信息进行上述处理后,自动完成辅助诊断,并生成相应的护理指导建议,并结合远程医疗辅助诊断结果,然后将辅助诊断结果和护理指导建议反馈给智能终端,同时由于智能终端与平板电脑之间是数据交互的,智能终端会将辅助诊断结果和护理指导建议同步到平板电脑。

[0094] 上述实施例中的智能终端可以是智能手机、PDA手持终端等。

[0095] 综上所述,本发明的老年痴呆症监护系统可以实现老年痴呆症的自动辅助诊断和治疗,提高了诊断的准确性,有利于老年痴呆症的预防和早期检测,缓解病情加重,达到治愈的目的;能及时地和实时地解决老年痴呆症确诊的困难和确诊时间的延误,以及日常护理、辅助治疗的缺失;还能为老年痴呆症患者的护理做出更科学合理的指导,从而减轻老年痴呆症患者的身体痛苦和心理负担,提供患者的生活质量。

[0096] 以上所述,仅为本发明专利较佳的实施例,但本发明专利的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明专利所公开的范围内,根据本发明专利的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都属于本发明专利的保护范围。

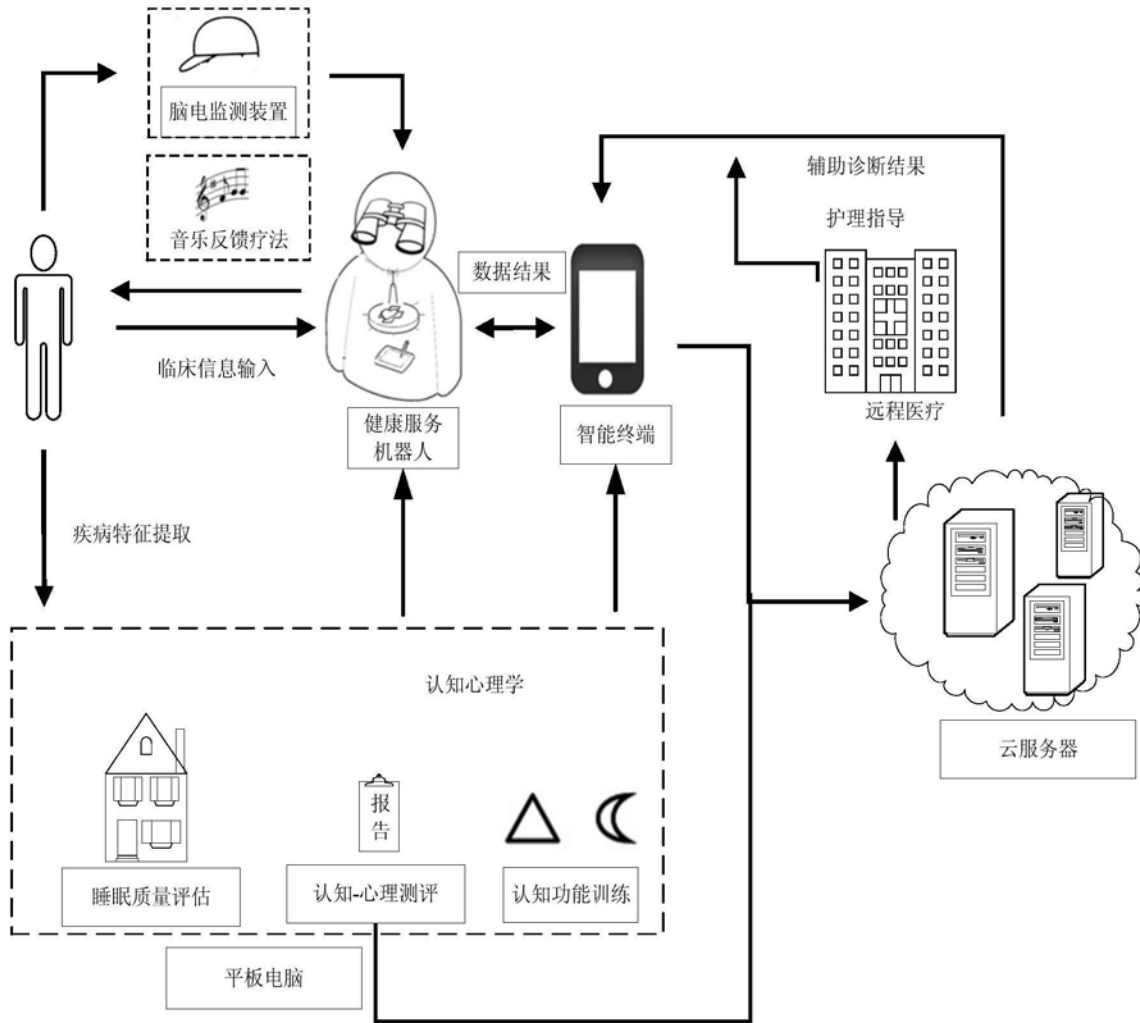


图1



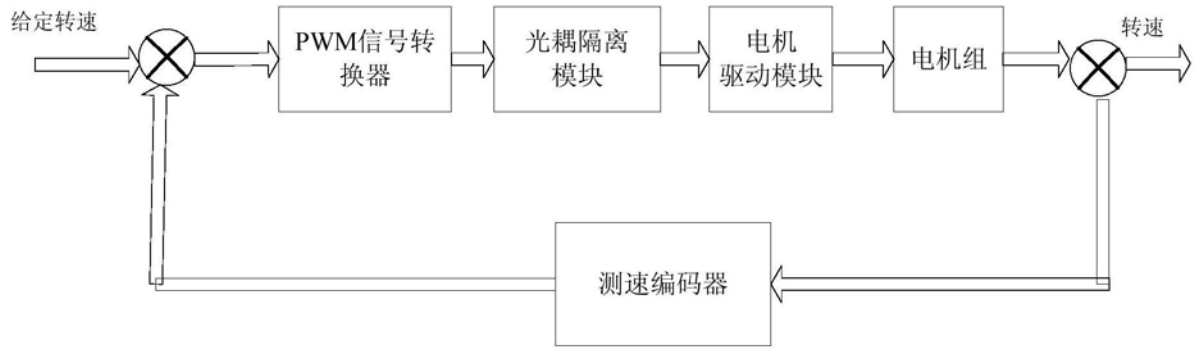


图3

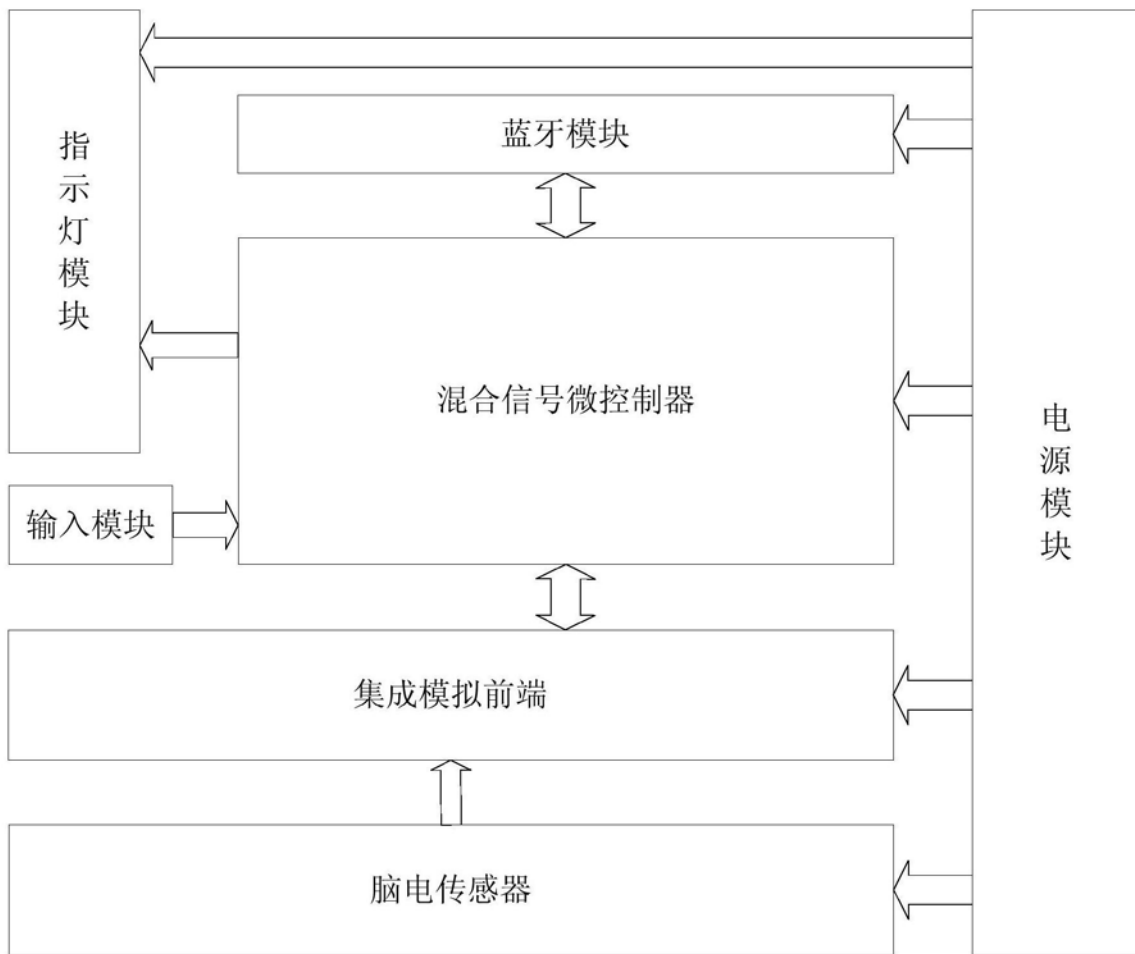


图4

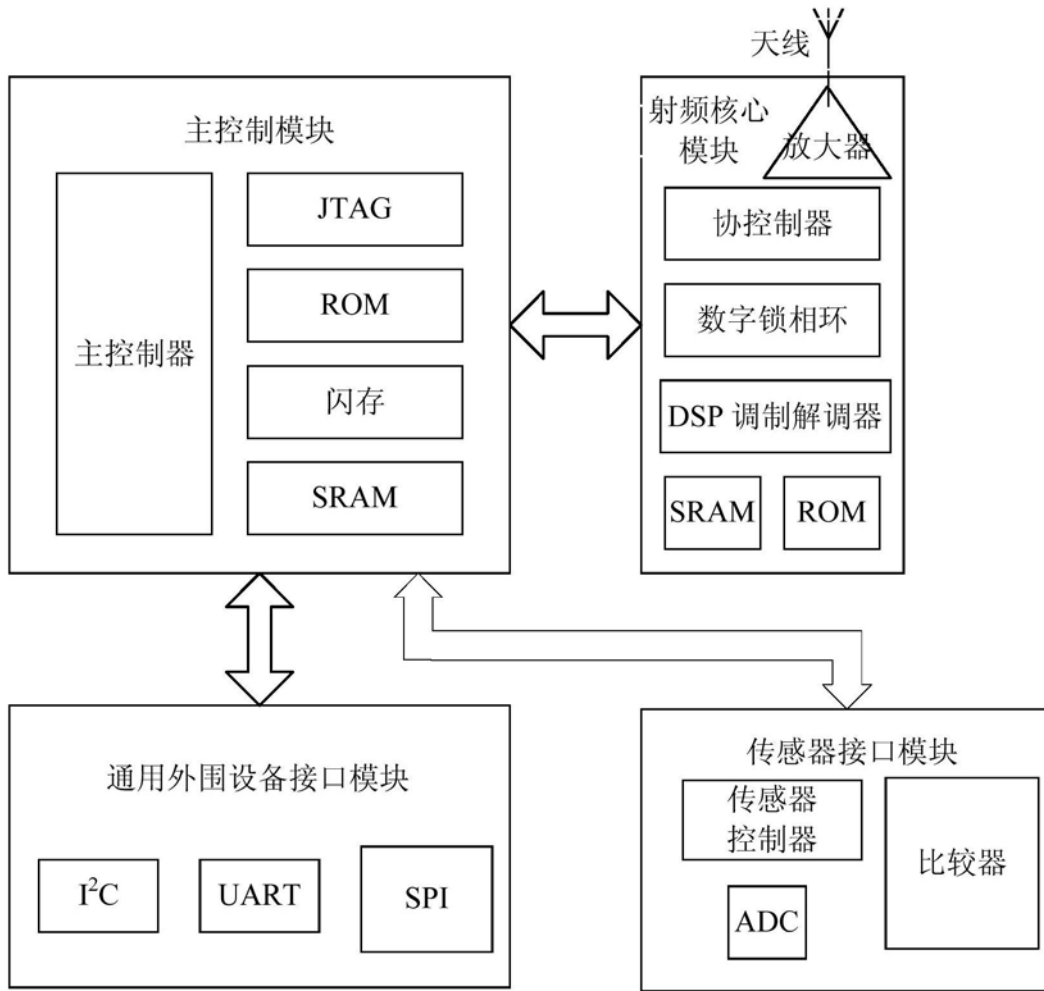


图5

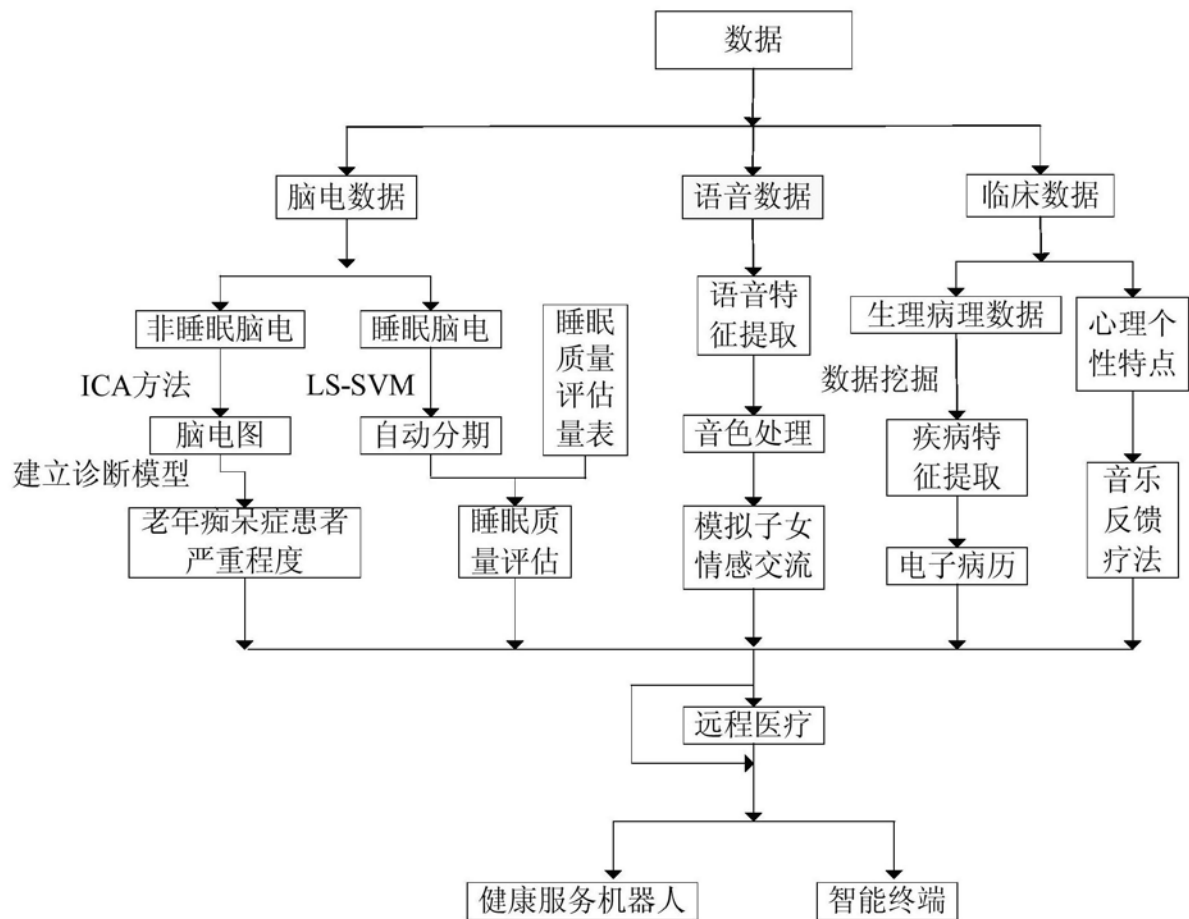


图6

专利名称(译)	基于健康服务机器人的老年痴呆症监护系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN105078449B</a>	公开(公告)日	2018-07-20
申请号	CN201510523110.0	申请日	2015-08-24
[标]申请(专利权)人(译)	华南理工大学 广州绿松生物科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	华南理工大学 广州绿松生物科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	华南理工大学 广州绿松生物科技有限公司		
[标]发明人	吴凯 吴秀勇 崔海龙		
发明人	吴凯 吴秀勇 崔海龙		
IPC分类号	A61B5/0476 A61B5/16 A61B5/00 G06F19/00		
审查员(译)	郑亮		
其他公开文献	CN105078449A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种基于健康服务机器人的老年痴呆症监护系统，包括健康服务机器人、智能终端以及云服务器，健康服务机器人包括机器人本体、主控制单元、人机交互单元和医疗检测单元；人机交互单元与主控制单元相连，其包括平板电脑，该平板电脑置于机器人本体的胸前；医疗检测单元与主控制单元相连，其包括独立于机器人本体的脑电检测装置，脑电检测装置通过蓝牙信号与智能终端、平板电脑相连；智能终端和平板电脑通过移动互联网与云服务器相连，智能终端与平板电脑之间通过无线信号实现数据交互。本发明可以实现老年痴呆症的自动辅助诊断和治疗，提高了诊断的准确性，有利于老年痴呆症的预防和早期检测，缓解病情加重，达到治愈的目的。

