



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111356993 A

(43)申请公布日 2020.06.30

(21)申请号 201880055492.0

(22)申请日 2018.08.03

(30)优先权数据

201741004103 2017.08.03 IN

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.02.26

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IN2018/050509 2018.08.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/026092 EN 2019.02.07

(71)申请人 拉杰拉克什米·迪比亚乔特·博尔
塔库尔

地址 印度班加罗尔

(72)发明人 拉杰拉克什米·迪比亚乔特·博尔
塔库尔

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理
有限公司 11262

代理人 武晶晶 王漪

(51)Int.Cl.

G06F 15/16(2006.01)

A61B 5/02(2006.01)

G16H 40/00(2006.01)

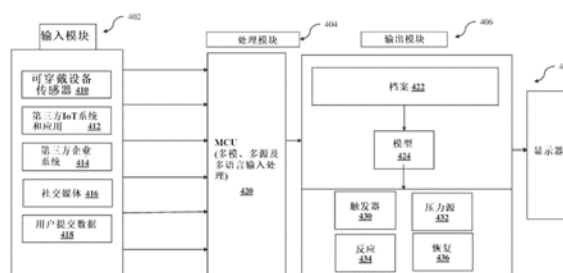
权利要求书2页 说明书16页 附图5页

(54)发明名称

用于预测及管理慢性疾病的可穿戴设备和
物联网网络

(57)摘要

描述了一种在物联网(IoT)网络环境中实现的,适于预测和管理慢性疾病的计算系统。该计算系统包括用于接收多个输入的输入模块,所述多个输入包括指示个体生理参数的可穿戴设备传感器输入、指示个体的附加生理参数和个体周围环境的分布式物联网系统输入、指示个体医学信息的企业系统输入、指示个体医学信息的社交媒体输入、个体的情绪以及个体提供的用户输入。对所述多个输入执行多模、多源及多语言处理以生成所述个体的档案,识别模式,确定触发器、压力源、反应和恢复,并预测不良事件的处理模块。基于处理提供报告并在预测到不良事件时提供警报的显示模块。



1. 一种物联网 (IoT) 网络环境中的计算系统, 该计算系统适用于慢性疾病的预测和管理, 该计算系统包括:

输入模块, 用于接收多个输入, 所述多个输入包括指示个体生理参数的可穿戴设备传感器输入、指示个体的附加生理参数和个体周围环境的分布式物联网系统输入、指示个体医学信息的企业系统输入、指示个体医学信息的社交媒体输入、个体的情绪以及个体提供的用户输入;

处理模块, 对所述多个输入执行多模、多源及多语言处理, 以生成所述个体的档案, 识别模式, 确定触发器、压力源、反应和恢复, 并预测不良事件; 以及

显示模块, 其基于处理提供报告并在预测到不良事件时提供警报。

2. 根据权利要求1所述的计算系统, 其中所述计算系统是可穿戴设备。

3. 根据权利要求1所述的计算系统, 其中, 所述生理参数和附加生理参数选自皮肤温度、体温、心率 (HR)、心率变异性 (HRV)、血压和趋势、呼吸和趋势、SpO₂、皮肤电活动 (EDA)、肌电图 (EMG)、运动、3轴加速度计、3轴陀螺仪、3轴磁力计、压电膜、压电电缆、振动、冲击、海拔及其组合。

4. 根据权利要求1所述的计算系统, 其中

指示个体周围环境的参数包括用户活动、车辆信息、天气信息以及音频和视频输入。

5. 根据权利要求1所述的计算系统, 其中

企业系统输入指个体的医疗信息, 包括医院数据、诊断数据和保险数据。

6. 根据权利要求1所述的计算系统, 其中, 由个体提供的用户输入包括对健康问卷的响应、反馈和自我报告的信息。

7. 根据权利要求1所述的计算系统, 其中, 所述处理模块用于基于组合两个或更多个生理参数、阈值、气候状况、位置变化、动作以及音频和视频输入来识别模型。

8. 根据权利要求7所述的计算系统, 其中, 所述模型包括正常模型, 异常模型, 特定于疾病的模型和未知模型。

9. 一种用于IoT网络环境中的慢性疾病的预测和管理的方法, 该方法包括:

接收多个输入, 所述多个输入包括指示个体生理参数的可穿戴设备传感器输入、指示个体的附加生理参数和个体周围环境的分布式物联网系统输入、指示个体医学信息的企业系统输入、指示个体医学信息的社交媒体输入、个体的情绪以及个体提供的用户输入;

对所述多个输入执行多模、多源及多语言处理, 以生成所述个体的档案, 识别模式, 确定触发器、压力源、反应和恢复, 并预测不良事件; 以及

提供基于处理的报告并在预测到不良事件时提供警报。

10. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 所述生理参数和附加生理参数选自皮肤温度、体温、心率 (HR)、心率变异性 (HRV)、血压和趋势、呼吸和趋势、SpO₂、皮肤电活动 (EDA)、肌电图 (EMG)、运动、3轴加速度计、3轴陀螺仪、3轴磁力计、压电膜、压电电缆、振动、冲击、海拔及其组合。

11. 根据权利要求9所述的方法, 其中指示个体周围环境的参数包括用户活动、车辆信息、天气信息以及音频和视频输入。

12. 根据权利要求9所述的方法, 其中企业系统输入指个体的医疗信息, 包括医院数据、诊断数据和保险数据。

13. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 由个体提供的用户输入包括对健康问卷的响应、反馈和自我报告的信息。

14. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 所述处理模块用于基于组合两个或更多个生理参数、阈值、气候状况、位置变化、动作以及音频和视频输入来识别模型。

15. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 所述模型包括正常模型, 异常模型, 特定于疾病的模型和未知模型。

16. 根据权利要求9所述的方法, 包括: 预处理所述多个输入包括执行噪声消除、滤波、以及平滑处理。

17. 根据权利要求9所述的方法, 包括在具有相似模型的一组个体的模型的基础上来执行基于AI的学习, 以识别从低等级到严重的一段时间内的疾病发展, 并关联触发因素, 压力源以及药物和治疗的效应, 并跟踪一段时间内潜在的身体和精神健康状况。

18. 根据权利要求9所述的方法, 其中预测不良事件包括基于传感器数据、IoT应用程序和网络数据、企业数据、社交媒体数据和用户输入来计算个体的压力评分。

用于预测及管理慢性疾病的可穿戴设备和物联网网络

技术领域

[0001] 本主题总体上涉及一种可穿戴设备,并且尤其涉及一种用于预测和管理慢性疾病的物联网 (IoT) 驱动的可穿戴设备。

背景技术

[0002] 卫生保健监测已成为医学实践的重要组成部分。卫生保健提供者需要有关患者的简明且特定的信息以提供更好的治疗。例如,卫生保健提供者需要简明而具体的信息来监视单位或家庭中的个体或患者的健康,以有效和正确地诊断和治疗15种各种慢性疾病,例如癫痫发作。癫痫发作期间,患者通常无法呼救、说话、思考或行动。在某些情况下,对于医生和/或护理人员来说,能够检测出癫痫发作并立即为患者提供帮助非常重要。患者可能遭受相关的伤害,例如跌倒、交通事故和其他事件。某些类型的癫痫发作(即使不是20例)也可能致命。像癫痫发作患者一样,可能需要持续监测患者的健康状况,以便在不良事件发生之前提供预测。

附图说明

[0003] 参照附图描述详细描述。在附图中,附图标记的最左边的数字标识该附图标记首次出现的附图。在整个附图中,相同的标号用于指代相似的特征和部件。

附图说明

[0004] 图1示出了根据本主题的示例实施例的嵌入有用于预测和管理慢性疾病的多个传感器的可穿戴设备的框图。

[0005] 图2示出了根据本主题的示例实施例的利用图1的可穿戴设备5实现的健康预测系统。

[0006] 图3示出了根据本主题的示例实施例的图2的健康预测系统的框图。

[0007] 图4示出了根据本主题的示例实施例的图2的10的健康预测系统的另一框图。

[0008] 图5示出了根据本主题的示例实施例的用于健康预测的示例过程。

具体实施方式

[0009] 本文所述的主体涉及物联网 (IoT)-15驱动的可穿戴设备以及包括用于预测和管理慢性疾病的各种其他设备和传感器的IoT网络。特别地,可穿戴设备和IoT网络可以适于提取和处理与个体健康有关的数据,以连续地无创地监测患有或不患有慢性疾病的个体的生理参数,并在发生不良事件之前提供预测。根据这些预测,可以向护理人员或医疗专业人员提供预防性护理,并以适当的方式中止、阻止或以适当的方式处理该不良事件。

[0010] 医疗保健提供者可能需要25位患者或个体的简明且特定的信息,以进行远程监视,诊断和治疗患有诸如中枢神经系统 (CNS) 相关疾病、心脏病、心理疾病、和骨科疾病。例如,为了正确诊断和治疗癫痫发作,可能需要连续监测患者的状况。

[0011] 传统上,设备受到收集的数据类型、便携性和执行的数据处理性质的限制。例如,

存在脑电图 (EEG) 机器,该机器可测量神经电活动并在传统上用于检测癫痫发作。但是,脑电图仅用于医院,其硬件又大又昂贵。它们还涉及将有线探头放置在患者的头上,这给移动带来了挑战。EEG提供的数据还需要由受过训练的人员(例如技术人员和医生)进行手动解释。但是,可穿戴式传感器现在可以以更紧凑和更实用的形式提供与癫痫发作有关的类似信息。

[0012] 此外,已知每个体在正常情况下具有代表相应个体健康的某些生物学或生理信号模型。可以观察到,在诸如癫痫病的情况下,信号开始显示异常模型。然而,异常模型可以是个体特定的,即,不同的个体可以表现出不同的异常模型。一些常规设备,例如EEG或可穿戴设备,可能无法准确地区分正常状态和异常状态。这可能是由于常规和可穿戴设备使用的参数的限制。

[0013] 本主题使得能够使用从设备传感器收集的生物学信号数据以及来自其他来源的数据来创建唯一且个性化的配置文件。来自传感器的数据会自动注入第三方IoT和其他支持静态和互联网功能的电子系统,大型企业系统(如电子医疗报告 (EMR),医院管理系统,社交媒体系统,全球定位系统 (GPS),环境-相关数据和其他智能系统,以生成有关个体的个体健康状况和预测性健康见解。另外,用户输入数据也可以与来自各种传感器的输入一起添加。当可穿戴系统在一段时间内收集更多数据时,由此创建的唯一配置文件会自动更新和调整。

[0014] 在一个示例中,可以从一个或多个设备传感器收集输入。可穿戴设备传感器收集的参数可能包括以下或其他参数,如表1所示。

| 参数名称 | 描述 |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 皮肤温度 | 皮肤温度是皮肤的表面温度。这可能是与可穿戴设备集成的模拟传感器。这可以是与可穿戴设备集成的模拟或数字传感器。 |
| 体温 | 体温是衡量人体产生和消除热量的能力的指标。这可能是与可穿戴设备集成的模拟传感器。这可以是与可穿戴设备集成的模拟或数字传感器。 |
| 心率 (HR) | 每单位时间 (通常每分钟) 的心跳数。这可以是与可穿戴设备集成的数字或光学传感器。这可以是与可穿戴设备集成的模拟、数字或红外传感器。 |
| 心率变异性 (HRV) | HRV 是心跳之间的时间间期变化的生理现象。它通过跳动间期的变化来测量。这是从 HR 传感器得出的。 |
| NN 间期的标准差 (SDNN) | 所有正常 R-R 间期的标准偏差, 以 24 小时为单位计算, 以毫秒为单位报告。这是从 HR 传感器得出的。 |
| NN 间期平均值的标准差 (SDANN) | 因此, SDANN 可以衡量由于周期超过 5 分钟而导致的心率变化。这是在短时间内 (通常是 24 小时录制的 5 分钟) 进行计算的。这是从 HR 传感器得出的。 |
| SDNN 指数 & SDANN 指数 | SDNN 的两个变体是通过将 24 小时监控周期分为 5 分钟来创建的, 它们是 SDNN 指数和 SDANN 指数 (均以毫秒为单位)。SDNN 指数定义为 24 小时内 NN (正常 RR) 间期的每 5 分钟标准偏差的平均值 (即 288 NN 标准差的平均值), 而 |

| | |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| | SDANN 指数定义为每 5 分钟 NN 间期平均值的标准差（即 288 NN 均值的标准偏差）。这是从 HR 传感器得出的。 |
| 相邻差值的均方根 (RMSSD) | 相邻 NN 之间的连续差平方的均方根的平方根。这是从 HR 传感器得出的。 |
| 总功率 (TP) | 总功率可以定义为 NN 间期在 0 到 0.4 Hz 之间的频率范围内的总频谱功率。这是从 HR 传感器得出的。 |
| 超低频 (Ultra-low Frequency) | 超低频率定义为 NN 间期在 24 小时录音中在 0 到 0.003 Hz 之间的频率范围内的总频谱功率。这是从 HR 传感器得出的。 |
| 极低频 (Very Low Frequency) | 极低的频率定义为 NN 间隔的总频谱功率在 0.003 和 0.04 Hz 之间的频率范围内。这是从 HR 传感器得出的。 |
| 低频 (LF) | 低频定义为 NN 间隔的总频谱功率在 0.04 到 0.15 Hz 之间的频率范围内。这是从 HR 传感器得出的。 |
| 高频 (HF) | 高频定义为 NN 间隔的总频谱功率，介于 0.15 和 0.4 Hz 之间的频率范围内。这是从 HR 传感器得出的。 |
| LF/HF 比值 | LF/HF 比值定义为低频功率和高频功率之比。这是从 HR 传感器得出的。 |
| 归一化低频 | 归一化低频是低频的绝对值（即正值）与总功率和极低频之间的差值之比，以百分位数计算。这是从 HR 传感器得出的。 |
| 归一化高频 | 归一化高频是高频的绝对值（即正值）与总功率和极低频之间的差之比，以百分位数计算。这是从 HR 传感器得出的。 |
| BP 趋势 | 血压逐渐变化的模型，由图形上的线或曲线表示。这是从 HR 传感器得出的。 |
| 呼吸趋势 | 呼吸逐渐变化的模型，由图形上的线或曲线表示。这源自模拟或数字 HR 或呼吸传感器。 |
| SpO2 | SpO2 是对动脉血氧饱和度或 SaO2 的估计，SaO2 是指血液中的氧化血红蛋白量。这是从 HR 传感器得出的。 |

| | |
|------------------------|------------------------------------------------------------|
| EDA | 皮肤电活动的变化。这可能是与可穿戴设备集成的模拟传感器。这来自 EDA 传感器。 |
| 皮肤电导水平 (SCL) | 皮肤导电性的紧张水平。这来自 EDA 传感器。 |
| SCL 变化 | 在两个或多个时间点测得的 SCL 逐渐变化。这来自 EDA 传感器。 |
| NSSCRs (非特异性皮肤电导反应) 频率 | 在没有可识别的引发刺激的情况下, SCR 的数量。这来自 EDA 传感器。 |
| 皮肤电导反应 (SCR) 幅度 | 刺激出现后随之电导性的阶段增加。这来自 EDA 传感器。 |
| SCR 延迟 | 刺激出现和 SCR 开始之间的时间间隔。这来自 EDA 传感器。 |
| SCR 上升时间 | SCR 开始和 SCR 峰值之间的时间间隔。这来自 EDA 传感器。 |
| SCR 半恢复时间 | SCR 峰值和 SCR 振幅恢复 50% 的点之间的时间间隔。这来自 EDA 传感器。 |
| SCR 习惯性 (习惯性试验) | 在两次或三次试验前无反应的刺激刺激次数。这来自 EDA 传感器。 |
| SCR 适应性 (斜率) | ER-SCR 振幅的速率和变化。这来自 EDA 传感器。 |
| 肌电图 (EMG) | 肌电图用于了解骨骼肌产生的电活动。这可能是与可穿戴设备集成的模拟传感器。这源自 EMG 传感器。 |
| 功率谱密度 (PSD) | PSD 是频域中信号功率强度的量度。实际上, PSD 是根据信号的 FFT 频谱计算得出的。这源自 EMG 传感器。 |
| 直方图 | 用于识别 EMG 数据中的趋势。这源自 EMG 传感器。 |
| 频域 - 平均功率频率 (MNF) | MNF 是平均频率, 由 EMG 功率谱和频率的乘积之和除以功率谱的总和得出。这源自 EMG 传感器。 |
| 频域 - 中位功率频率 (MDF) | MDF 是将 EMG 功率谱分为两个幅度相等的区域的频率。这源自 EMG 传感器。 |

| | |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 总功率 (TTP) | TTP 是 EMG 功率谱的集合。这源自 EMG 传感器。 |
| 平均功率 (MNP) | MNP 是 EMG 功率谱的平均功率。这源自 EMG 传感器。 |
| 峰值频率 (PKF) | PKF 是出现最大 EMG 功率的频率。这源自 EMG 传感器。 |
| 谱矩 (SM) | SM 是从 EMG 信号的功率谱中提取特征的另一种统计分析方法。这源自 EMG 传感器。 |
| 频比 (FR) | FR 用于通过 EMG 信号的低频分量和高频分量之间的比率来区分肌肉的松弛和收缩。这源自 EMG 传感器。 |
| 功率谱比 (PSR) | PSR 是在接近 EMG 功率谱的最大值的能量 P0 与作为 EMG 功率谱的整个能量的能量 P 之间的比率。这源自 EMG 传感器。 |
| 中心频率的方差 (VCF) | 通过使用多个频谱矩 (SM0-SM2) 和 MNF 定义 VCF。这源自 EMG 传感器。 |
| 动作 | 由 3 轴加速度计、3 轴陀螺仪和 3 轴磁力计组成的 9 轴运动检测可以帮助我们了解人的确切方位。借助压电, 力和振动模块, 可以使这种理解更加准确。这可以是与可穿戴设备集成的模拟, 数字或光学传感器。 |
| 3 轴加速度计 | 加速度计测量的是减去地球重力场的加速度。这可以是与可穿戴设备集成的模拟、数字或光学传感器。 |
| 3 轴陀螺仪 | 陀螺仪传感器测量角速度。这可以是与可穿戴设备集成的模拟、数字或光学传感器。 |
| 3 轴磁力计 | 磁力计测量地磁场。这可以是与可穿戴设备集成的模拟、数字或光学传感器。 |
| 压电膜 | 监视用户动作和一般活动级别。这可能是与可穿戴设备集成的模拟传感器。 |
| 压电线缆 | 确定人跌倒时的撞击位置和强度。这可能是与可穿戴设备集成的模拟传感器。 |

| | |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 振动 | 显示是否存在可识别的活动。这可以从众多传感器中得出。 |
| 冲击力 | 人跌落或失去平衡的强度。 |
| 海拔 | 海拔是指海拔高度。如果这些区域至少到达大气层 2,400 米 (8,000 英尺)，则通常被认为是“高海拔”区域。这可以是与可穿戴设备集成的模拟传感器，也可以来自第三方应用程序或设备。 |
| 天气状况 | 天气状况是大气的每日气象变化及其对生活 and 人类活动的影响。它包括温度、压力、湿度、云、风、降水和雾。这可以是与可穿戴设备集成的模拟传感器，也可以来自第三方应用程序或设备。 |
| 大气压力 | 大气压力是大气在给定点施加的力。它被称为“空气重量”。这可以是与可穿戴设备集成的模拟传感器，也可以来自第三方应用程序或设备。 |
| 温度 | 大气温度是地球大气不同层温度的量度。它受许多因素控制，包括入射的太阳辐射、湿度和高度。这可以是与可穿戴设备集成的模拟传感器，也可以来自第三方应用程序或设备。 |
| 湿度 | 湿度是空气中水蒸气的量。湿度太大或太小都是危险的。这可以是与可穿戴设备集成的模拟传感器，也可以来自第三方应用程序或设备。 |
| 摄影机 | 与设备连接的摄影机可以帮助拍摄事件的视频。之后可以分析此类视频帧，以了解癫痫发作的频率。 |
| 麦克风 | 连接到设备的麦克风有助于从佩戴我们设备的人那里获取相关的声音，然后可以将其用于分析。 |

表1: 传感器所测量的参数

[0015] 也可以从第三方物联网系统和应用程序(也称为分布式物联网系统)获得输入。多个物联网系统和应用程序允许它们之间的数据共享。例如,本主题可以有选择地访问通过Fitbit™应用程序编程接口(API)共享的传感器数据,以了解用户的活动,或访问Smartcar™的Connected Car API以与车辆安全通信,或使用Netatm™Connect API程序访问定制的天气服务。在来自连接设备的用户上下文中的此类附加信息有助于更好地了解用户及其操作环境。

[0016] 可以从第三方企业系统获得另一个输入。第三方企业系统和应用程序还提供有关用户及其健康的详细信息。本主题可以访问的此类第三方企业系统的一些示例包括合法允许共享的医院管理系统,诊断系统(EEG,MRI ECG等),保险系统,政府数据库等。并按需接收

医疗信息。全球定位系统 (GPS) 可用于了解用户经常光顾的位置,并且该信息可与传感器获取的生理数据结合使用,以了解用户相对于特定位置的情绪和健康状况。

[0017] 可以从社交媒体系统获得又一个输入。来自诸如Facebook、Twitter、Instagram等之类的渠道的用户社交媒体源的行为分析提供了健康指标,尤其是用户的心理健康状况。例如,可以使用机器学习分类器(最大熵、随机森林等)对特定用户或其对等组发布的推文进行情感分析,以检测正、负或中性推文,同时考虑双字母组、URL、哈希标签、用户名和表情符号。例如,用户可能会分享他们在工作中表现不佳或他们对某些事情感到不安。学习此类事件的ML程序将此负面情绪与生理信号相关联,以评估用户的实际压力水平,并提出干预措施,如呼吸运动等,以降低压力水平。可以从社交媒体简档中为用户挖掘这样的信息。

[0018] 用户可以提供另一种输入。用户通过图形用户界面 (GUI) (例如,通过计算设备或可穿戴设备) 提供的人口统计信息和心理信息也是建立用户综合档案的来源。也可以以交互,反馈,评分和评论的形式来寻求用户输入。与医疗相关的健康评估量表,例如PHQ-9 (患者健康问卷),斯坦福健康评估问卷等,可以作为可穿戴设备的一部分实施,该设备将提供有关用户健康的独特,自我报告的信息。此类洞察力用于与来自其他输入源的集体洞察力相关联,以微调或挑战可穿戴设备中实现的算法的发现。

[0019] 在本主题的实施期间,可以以各种组合使用上述输入的类型。

[0020] 使用输入或其各种组合,通过使用基于人工智能 (AI) 的算法创建每个个体的动态配置文件,这些算法是例如可穿戴设备或IoT网络中处理单元的一部分。每个单独的用户配置文件都具有一些独特且通用的信号模型。通过组合两个或多个生理信号、参数、阈值、气候条件、位置的变化、运动以及还来自可穿戴设备记录的唯一音频和视频输入来形成模型。这些模型是在不同的条件下和不同的情况下形成的,并且可能响应于内部刺激和外部刺激而发生或没有内部和外部刺激而发生。由于这些因素,每个体都有独特的特征码模型,可以对其进行分析以预测不良事件的发生。

[0021] 可以识别的不同类型的模型包括正常模型,异常模型,特定于疾病的模型和未知模型。

[0022] 正常模型是使用与可穿戴设备检测到的正常日常活动有关的生理数据形成的模型,该模型定期记录自个体在其正常环境中的个体 (无论是在家中还是在工作中)。这些模型可能与诸如谈话,坐着,步行,睡觉,跑步,开车,骑自行车等活动有关。

[0023] 异常模型是与个体的正常记录模型不符的模型。这样的模型可能会或可能不会指示不良事件。它们可能是由噪音引起的,也可能暗示可穿戴设备具有坚固的表面以及其他与健康无关的事件。

[0024] 特定于疾病的模型是与特定疾病 (例如癫痫症) 相对应的生理模型,其中两个或多个信号或参数显示相互关联和相互关联。除了已知一起对个体造成不利影响的生理参数之外,这种模型还可以基于与环境 and 位置有关的信息。

[0025] 未知模型是迄今为止在个体中尚未看到的模型。

[0026] 本主题还使用医学上认可的阈值、逻辑和规则来从不同模型中得出含义。阈值是指生理参数围绕其运行的上限和下限。此外,在一段时间内确定的为个体设置的阈值可以落入或不落入医学上可接受值的范围内。

[0027] 尽管有生理和生物医学信号的医学批准阈值,但是在可穿戴设备的处理器内部或

外部运行的AI系统可以识别个体阈值并对其进行动态调整。例如,每个体的正常体温为98.6°F。如果温度始终保持在97°F,则可能并不意味着该人患病,而是他或她的温度阈值低于平均水平。这种自动阈值降低了错误警报的风险。

[0028] 个体档案和相关模型可用于了解具有相似健康问题的个体群体的健康风险。这样的信号模型可用于风险分类和了解特定疾病的范围。基于AI的学习有助于理解特定疾病在一段时间内的发展,以及可以采取哪些措施来减少或减慢疾病的进展。基于AI的观察表明:(a) 从低级到严重的特定发展阶段的疾病;(b) 药物,疗法的触发因素,压力源和影响;以及(c) 任何潜在的身体健康状况和心理在一段时间内发展起来。

[0029] 配置文件和相应模型的组合有助于可视化个体中的独特疾病特征,识别潜在问题,对疾病严重性进行分类,识别风险倾向以及根据风险预测事件。使用本设备创建的个性化配置文件可帮助您了解个体的身心健康,包括帮助识别影响不同慢性病的触发因素和压力源。具有相似模型和特征的配置文件可以分组以研究疾病或病症的进化和进展。此类信息可用于对疾病和障碍类型进行重新分类,并为医生提供更好的理解。

[0030] 模型被进一步处理以识别(a) 压力源、(b) 触发因素、(c) 反应和(d) 恢复。压力源是指所有指示导致个体压力的模型。触发器是指显示导致一系列事件的原因的模型。与压力源不同,它们也表示积极事件。反应是指指示在阴性或阳性事件后看到的事件的模型。恢复是指显示哪些活动可以逆转负面模式的模型。

[0031] 基于各种输入和分析,本主题的设备可以远程确定个体的身体和精神健康,并基于实时监控提供更快急救服务。因此,本主题的设备可以被实现用于预测和管理不限于中枢神经系统(CNS) 相关疾病,心脏病,心理疾病和整形外科疾病的慢性疾病。本主题的设备还可以用于运动医学、康复、物理疗法、健身和健康相关的设备中,不限于本文提到的病症、疾病或状况。

[0032] 在一个实施例中,可穿戴设备嵌入有多个传感器,其可以从个体提取大且连续的数据流,并且所提取的数据可以由可穿戴设备的处理单元进行处理,以检测不良事件。

[0033] 在另一个实施例中,提取的数据可以被传送到不是可穿戴设备的一部分的处理单元。基于该处理,处理单元可以启动一系列事件,包括自动向其他已连接的物联网系统通知即将到来的不良事件,通过提醒医院,看护者或其他有关方面来动员医疗,以其首选媒介向相关个体提供警报,并在不良事件发生之前采取措施确保相关人员的安全。此外,来自处理单元的原始数据和已处理的数据可以连续地或调度地被传送到云环境。

[0034] 传感器提取的数据经过预处理,包括噪声消除、滤波和平滑处理,然后在设备处理器、网关设备、其他IoT设备、系统或云环境中进行进一步处理。

[0035] 本设备使用一种或多种机器学习(ML) 方法和AI技术来创建单个用户的动态健康状况,提供预测并为决策支持系统提供基础,该系统被医生或医疗保健专业人员用于做决定。

[0036] 结合附图进一步描述本主题的各方面。应当注意,描述和附图仅示出了本主题的原理。因此,将认识到,尽管未在本文中明确描述或示出,但是体现本主题的原理的各种布置可以根据说明书进行设计,并且包括在其范围内。此外,本文中引用本主题的原理,方面和实施方式的所有陈述及其具体示例旨在涵盖其等同形式。

[0037] 图1示出了根据本主题的示例实施例的嵌入有用于预测和管理慢性疾病的多个传

传感器的可穿戴设备的框图。在一个实施例中,可穿戴设备100可以包括嵌入在设备100内的数据提取单元105、处理单元110、通信接口115、存储单元120和警报单元125。在另一个实施例中,可穿戴设备100可以包括数据提取单元105和处理单元110,并且警报单元125可以是经由诸如Wi-Fi、蓝牙、3G、4G及其他类似通信介质与该数据提取单元105连接的独立器件。可以理解,尽管这里未明确示出,但是可穿戴设备100还具有电池、显示单元和传感器。

[0038] 在一个实施例中,可穿戴设备100可以被配置为由必须预测和管理其健康状况的个体来穿戴,例如,作为手套、袜子、臂带、背心、皮带或具有可允许其从佩戴可穿戴设备100的个体获得所需信息的任何形式。可穿戴设备100可以嵌入多个传感器,这些传感器具有生物医学传感器和与气候状况相关的传感器。

[0039] 生物医学传感器可以收集生理信号并感测与个体健康有关的数据。作为示例而非限制,生物医学传感器包括用于感测皮肤温度和体温的温度传感器、呼吸传感器、血压传感器、皮肤电活动(EDA)传感器、肌电图(EMG)传感器、压电传感器、加速度计、陀螺仪、磁力计、压力传感器、振动传感器、心电图和脉搏血氧仪。此外,与气候条件有关的传感器可以包括例如压力传感器,海拔高度传感器、温度传感器和湿度传感器。也可以从其他可以为可穿戴设备100提供输入的IoT设备和系统获得气候状。可穿戴设备100可以包括与不同类型的模型、阈值、洞察力、推荐有关的数据和其他和个体健康史及用药时间表的数值的数值。

[0040] 此外,在一个实施例中,可穿戴设备100可以配备有全球定位系统(GPS),以跟踪穿着可穿戴设备100的个体的位置,并且因此可以将个体的位置传达给护理人员或保健人员。专业人士立即采取行动。在另一个示例中,GPS信息可以例如从与个体相关联的移动设备获得。

[0041] 在一实施例中,处理单元110可以包括连接到存储单元120的一个或多个处理器。处理单元110可以针对每个佩戴可穿戴设备100的个体而个性化。存储单元120被称为存储器。包括本领域已知的任何设备,包括例如易失性存储器,例如静态随机存取存储器(SRAM)和动态随机存取存储器(DRAM),和/或非易失性存储器,例如只读存储器(ROM)和可擦除编程的ROM。存储单元120可以包括与不同类型的模型有关的数据以及个体健康史和用药时间表有关的其他阈值数值。例如,不同类型的模型包括正常模型、异常模型、特定于疾病的模型和未知模型。此外,通信接口115可以促进在多种网络和协议类型内的多种通信,所述网络和协议类型包括有线网络和无线网络,有线网络例如,局域网(LAN)、电缆等。无线网络例如无线局域网(WLAN)、蜂窝网络或卫星。为此,一个或多个接口可以包括一个或多个端口,用于将多个设备彼此连接或连接至另一计算系统。

[0042] 处理单元110接收与上述参数有关的数据,并处理该数据以检测不良事件。该数据可用于在疾病发生之前预测几种类型的疾病。例如,在癫痫的情况下,可穿戴设备可以在发作之前基于个体在发作之前可能经历的先兆提供预测。预测可能因个体而异,因为某些先兆不可检测,而某些个体在发作前没有任何先兆。此外,几种疾病,尤其是与癫痫或心脏病有关的疾病,伴随着特定水平的与发作的发作有关的皮肤电活动(EDA)或心率(HR)。

[0043] 在一个实施例中,可穿戴设备100提供的预测基于包括传感器数据和信号阈值之间的统计关系在内的几个因素。处理单元110在不良事件发生之前,对从数据提取单元105接收到的数据进行边缘分析,以基于信号阈值预测不良事件。例如,不良事件包括癫痫发作或中风。边缘分析是指一种使用高级计算技术执行的数据分析方法,而不是将数据发送到

集中式计算单元进行处理。该功能可以节省时间,并使板载处理器能够即时提供有关数据的洞察力。特别地,由处理单元110执行的一种或多种分析计算方法接收由感测的数据形成的模型作为输入并且违反阈值以预测个体的健康状况。

[0044] 在本主题的一个实施例中,可以使用适当的软件来处理传感器数据以获得个体的分数,然后可以将其用于生成模型。完成数据的预处理,包括将模拟信号转换为数字信号,将多种格式转换为一致且可接受的格式,对信号进行滤波和平滑处理以及准备将信号输入算法中。在一个示例中,应用巴特沃思滤波器来过滤原血容量脉冲(BVP)数据。根据情况或上下文,选择正确的算法集以确定压力水平并得出个体的健康评分。

[0045] 作为本主题的一个实施例的示例,为了计算静止者的压力得分,所使用的输入源是来自设备传感器的皮肤电导率(GSR)和心率(HR),环境数据、例如第三方API的温度和湿度,手机的加速度计数据以及用户输入数据。从传感器获得滤波后的GSR值,并使用计算得出分数。为了获得HR评分,从传感器获取过滤的HR值,并将其与由年龄和性别确定的医学认可阈值进行比较。年龄和性别是系统中存储的用户输入。使用以上所有内容计算总得分,即GSR得分,HR得分和运动得分。

[0046] 可以在一段时间内连续地为个体收集这样的分数,从而产生模型。表2给出了一个个体的示例模型。个体如何从中等压力开始,然后逐渐变高,然后变得很严重,然后又回到中等压力,然后再降低。因此,从上午10点到下午1点,该个体的要非常打;他慢慢康复,然后恢复正常。严重阶段和恢复阶段之间的差距不大,而压力累积是在一段时间内发生的。这表明该个体经历了导致高压力的某些情况。这也可能导致癫痫发作。

表2:个体模型变化的事件流

| 时间 | HRV SDNN | HRV RMSSD | HRV LF/HF 比值 | HRV TP | GSR 分钟 | GSR 最大 | 移动 状态 | 位置 标签 | 压力 水平 | 分数 |
|----------|-------------|--------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----|
| 10:00:00 | 正常 | 正常 | 低 | 低 | 2 | 2.5 | 活跃 | 家 | 中等 | 62% |
| 10:50:00 | 正常 | 正常 | 正常 | 低 | 2.5 | 4 | 活跃 | 家 | 中等 | 52% |
| 11:10:00 | 正常 | 正常 | 正常 | 低 | 2.5 | 4 | 活跃 | 在途 | 中等 | 51% |
| 11:20:00 | 正常 | 高 | 低 | 高 | 2.5 | 6 | 活跃 | 在途 | 高 | 49% |

| | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|-----|------|----|----|----|--------|
| 11:30:00 | 正常 | 高 | 低 | 高 | 2.5 | 6.6 | 活跃 | 工作 | 高 | 49% |
| 13:00:00 | 正常 | 高 | 低 | 高 | 2.5 | 10.4 | 活跃 | 工作 | 高 | 28% |
| 13:20:00 | 正常 | 高 | 低 | 高 | 2.5 | 10.6 | 活跃 | 工作 | 严重 | 18% |
| 13:30:00 | 正常 | 高 | 低 | 高 | 2.5 | 12 | 活跃 | 工作 | 严重 | 17.20% |
| 13:40:00 | 正常 | 高 | 低 | 高 | 2.5 | 12 | 活跃 | 公园 | 严重 | 18.00% |
| 13:50:00 | 正常 | 正常 | 正常 | 低 | 2 | 6.1 | 休息 | 公园 | 中等 | 33% |
| 14:00:00 | 正常 | 正常 | 正常 | 低 | 2 | 6 | 休息 | 公园 | 中等 | 42% |
| 14:10:00 | 正常 | 正常 | 正常 | 正常 | 2 | 6 | 休息 | 公园 | 低 | 70% |
| 15:00:00 | 正常 | 正常 | 正常 | 正常 | 2 | 2.5 | 休息 | 公园 | 低 | 74% |

[0047] 当该事件发生时,进行了一些干预,这表明该人的压力水平越来越低。如果这种模型在一段时间内重复出现,则可以提供警报(该人一旦经历中等程度的压力)。即根据以前的证据,如果压力低于45或50%,该个体可能会癫痫发作。

[0048] 也可以推断发生了某种干预,例如,向该人服用了一种有助于减轻压力的药物。如果药物或干预措施有效,那么压力水平将下降,患者将康复。如果药物不起作用,那么压力水平将继续更高。这可能导致健康状况进一步恶化,也可能导致死亡。

[0049] 这种模型的建立和评分有助于理解疾病或病症如何演变?可以有多少时间进行预测,从而避免负面事件;哪种干预措施更成功?什么方法可行?以及什么不适用于个体。

[0050] 当处理单元110检测到不良事件时,处理单元110可以与警报单元125通信,警报单元125可以直接向护理人员、医生和医院告知佩戴可穿戴设备100的个体的当前健康状况。这样的措施使得能够向有需要的个体提供主动护理。

[0051] 例如,当观察到看不见的模型时,处理单元110立即检查在设备中,在云环境或服务器计算设备中的模型仓库中是否存在模型。如果存在并且是系统先前已知的,则触发两个动作,即,将模型的存在通知给处理单元110,并且指示处理单元110在新模型上保持标签。如果重复出现,则在预定次数后,将其移动到存储在存储单元120中的特定疾病模型中。

[0052] 因此,可穿戴设备100可以基于传感器数据来预测不良事件的发生,以防止由于延迟护理而可能对个体造成的任何伤害。

[0053] 在另一个实施例中,如先前所讨论的,处理单元110可以是经由诸如蓝牙、Wi-Fi、3G、4G等的通信介质之一与可穿戴设备通信地连接的独立组件。处理单元110是在可穿戴设备内还是在可穿戴设备100外的放置取决于几个因素,诸如不同传感器的处理动力电池需求,数据传输能力等。

[0054] 图2示出了根据本主题的示例实施例的利用图1的可穿戴设备实现的健康预测系统。如图2所示,个体佩戴的可穿戴设备100可以通过诸如Wi-Fi、蓝牙、3G、4G等通信介质之一通信地连接到云计算平台205或服务器计算设备205。等等。尽管示出了系统200具有连接云计算平台205的一个可穿戴设备100,但是本领域技术人员应当理解,可以将由多个个体穿戴的多个可穿戴设备通信地连接到云计算平台205或者服务器计算设备205。云计算平台205或服务器计算设备205包括一个或多个处理器、内存、输入单元(例如键盘和/鼠标)和输出单元(例如显示器)(图2中未示出)。一方面,诸如正常模型,异常模型,特定疾病模型,未

知模型,阈值以及一个或多个个体工智能计算方法指令的不同模型被存储在存储器中。

[0055] 云计算平台205是决策支持系统,并且基于医学知识库和佩戴可穿戴设备100的个体的流数据的组合。云计算平台205可以从传感器接收原始传感器数据和经处理的传感器数据。连续或调度的基础上,不同的可穿戴设备100连接到云计算平台205。云计算平台205还使用一种或多种AI技术和机器学习方法来处理接收到的数据,以自动向医生提供见解。例如,在云计算平台205处执行不同类型的数据分析和比较以获得不同的见解。云存储中经过筛选和整理的信息构成了决策支持系统的基础。决策支持系统可以帮助医疗保健专业人员或医生为他或她的患者或个体提出定制的管理计划。

[0056] 云计算平台205可以识别每个个体的独特特征。如果没有连续的长期监视,这是无法分辨的。此类措施可帮助医疗保健专业人员或医生了解个体或其同龄人群体中与不同同龄人群体不同类型疾病的此前皆未有知悉的特征,并获取有关不同人中不同类型药物作用的信息。此外,决策支持系统可以帮助医生或医疗保健专业人员推荐治疗计划,并提供有关与佩戴该设备的个体有关的任何未来不良事件的通知。

[0057] 在本主题的示例用途中,表3a,3b,3c示出了癫痫发作之前、之中和之后为几个个体产生的模型。该数据使用心率变异性功能生成。在发作前,个体表现出多种模型。但是,在发作期间,一些人表现出相似的模型。在发作后,各个模型可能相似或不同。

表3a:发作前的示例模型

| 患者编号 | SDNN | RMSSD | LF | HF | LF/HF比值 | TP |
|------|------|-------|----|----|---------|----|
| 1 | 低 | 正常 | 低 | 低 | 低 | 低 |
| 2 | 低 | 高 | 低 | 低 | 低 | 低 |
| 3 | 低 | 高 | 低 | 高 | 低 | 高 |
| 4 | 低 | 正常 | 低 | 低 | 低 | 正常 |
| 5 | 低 | 正常 | 低 | 低 | 低 | 低 |
| 6 | 低 | 正常 | 低 | 低 | 低 | 低 |
| 7 | 低 | 正常 | 低 | 低 | 正常 | 低 |
| 8 | 低 | 正常 | 正常 | 低 | 高 | 正常 |
| 9 | 正常 | 高 | 低 | 正常 | 低 | 正常 |
| 10 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 11 | 正常 | 高 | 正常 | 高 | 低 | 高 |
| 12 | 低 | 高 | 低 | 高 | 低 | 低 |
| 13 | 低 | 高 | 低 | 低 | 高 | 低 |
| 14 | 正常 | 高 | 正常 | 正常 | 正常 | 高 |
| 15 | 低 | 正常 | 低 | 低 | 正常 | 低 |

表3b:发作期间的示例模型

| 患者编号 | SDNN | RMSSD | LF | HF | LF/HF 比值 | TP |
|------|------|-------|----|----|----------|----|
| 1 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |

| | | | | | | |
|----|----|---|----|---|----|---|
| 2 | 正常 | 高 | 低 | 高 | 低 | 高 |
| 3 | 正常 | 高 | 低 | 高 | 低 | 高 |
| 4 | 正常 | 高 | 正常 | 低 | 正常 | 高 |
| 5 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 6 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 7 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 8 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 9 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 10 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 11 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 12 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 13 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 14 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 15 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |

表3c: 发作后的示例模型

| 患者编号 | SDNN | RMSSD | LF | HF | LF/HF 比值 | TP |
|------|------|-------|----|----|----------|----|
| 1 | 高 | 高 | 低 | 低 | 低 | 高 |
| 2 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 3 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 4 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 5 | 低 | 高 | 低 | 高 | 低 | 高 |
| 6 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 7 | 高 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 8 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 9 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 10 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 11 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |

| | | | | | | |
|----|----|---|---|---|---|---|
| 12 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 13 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 14 | 正常 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 15 | 高 | 高 | 高 | 高 | 低 | 高 |

[0058] 从生理信号中得出的模型对于每个体而言可能是非常不同的,但是作为对压力的反应,个体最终可能会具有相似的模型,这表明健康结果为不良。模型有助于理解小组行为。在发作前,发作时或发作后具有相似模型的人可以分为不同的类别,可以研究他们的压力、触发因素、反应和恢复情况,以了解哪些药物和疗法对一组人有效。

[0059] 如图2所示,患者或个体、护理人员、医生和医院可以使用用户特定的应用程序和仪表板通过任何形式的启用互联网的设备访问云计算平台205上的信息,包括但不限于手机、智能手表、台式机。

[0060] 此外,云计算平台205具有识别每个个体的机制,使得可以将与对应的个体相关的观察存储在单独的单元中。

[0061] 此外,决策支持系统可能有助于医生了解疾病在特定期限内如何演变成个体以及其对一群人的影响。医生可以根据个体体内的证据对个体进行分类和重新分类。此外,决策支持系统还可以帮助医生研究药物的功效,并查看特定药物如何作用于个体或患者。此外,医生可以选择评估患者的手术和癫痫突然死亡(SUDEP)等不利情况的风险。决策支持系统对非专家医生也很有用,他们可以了解专家如何处理特定病例,并且可以模仿他们的方法。此外,决策支持系统有助于了解情绪、先兆、睡眠和药物之间的相互关系,以及它们如何导致不良影响。

[0062] 本主题的可穿戴设备100和系统200能够提供通知和警报、远程咨询、互联网或非互联网的咨询以及长期的远程监控。

[0063] 在一实施例中,可穿戴设备100能够在个体即将发生不良事件时提供预防措施。如先前所讨论的,当可穿戴设备100预测发作时,在发作的继发症状(例如异常心率)可能损害个体之前,通知护理人员并要求其采取预防措施。设备100协助医生或护理人员采取主动行动,以在可能的情况下中止发作或在发作时立即提供帮助。该设备还有助于跟踪使用GPS的人员,并在发生警报时向护理人员提供通知。

[0064] 远程咨询服务使个体可以从医疗保健从业者和专家那里获得医疗建议,而不论其地理位置或位置如何。作为本系统一部分的远程咨询系统使即使在偏远地区的个体也可以访问世界任何地方的医疗保健专业人员,并传输实时健康数据以立即获得护理。可以通过任何启用Internet的设备访问此服务,并且使用此界面,医生及其患者可以同时进行视频通信和实时健康数据流传输。

[0065] 本设备100也可以在没有互联网的情况下工作。如果个体不能访问互联网(例如,在偏远的乡村情况下),则属于该个体的所有数据都被保存在服务器205上,并且可以随时下载并提供给医生。

[0066] 持续监测患有慢性疾病的个体在做出正确诊断中起着非常重要的作用。它可以导致及时的预防措施,并为适当的治疗提供重要的见解。本主题的系统200允许卫生保健专业

人员以简单和便携式的形式从其住所的舒适度以及在其自然环境中对个体进行长期远程监视。使用该设备的长期和远程监控使医疗保健专业人员可以获得有关个体的内在信息,例如药物的功效、触发因素、不良事件的发生频率、情绪、睡眠方式等。通过访问有关每个佩戴该设备的个体的相关信息和经过整理的信息,医疗保健专业人员可以获得所需的见解,以提供针对其特定情况而设计的定制管理计划。

[0067] 图3示出了根据本主题的示例实施例的图2的健康预测系统的框图。图3的不同组件示出了系统300的组件如何彼此交互。可穿戴设备100的不同组件连接至可穿戴设备100的处理单元110或微控制器。此外,可穿戴设备100包括电源管理IC。不同的组件包括但不限于诸如蓝牙和Wi-Fi的通信接口;如图3所示,以及诸如9轴传感器、大气压力传感器、温度传感器和EMG传感器之类的传感器。此外,如图3所示,可穿戴设备100与云计算平台205通信连接。

[0068] 图4示出了根据本主题的示例实施例的,在IoT网络中实现的图2的健康预测系统的另一框图。如图4所示,可以如上所述从IoT网络中的各种传感器接收针对个体的输入402。例如,可穿戴设备传感器410可以提供与个体的生理和环境状况有关的输入,第三方系统和应用412可以提供与气候状况,环境状况,家庭状况等有关的输入,第三方企业系统414可以提供与病历等有关的输入,社交媒体系统416可以提供与用户的情绪分析有关的输入,并且用户数据418可以通过,例如网络服务器、可穿戴设备、计算设备等,来作为输入。然后在框404处处理各种输入402。例如,云环境中的可穿戴设备或服务器可以接收各种输入402,存储该输入,并且其中的处理器可以执行多模、多源和多语言输入处理420。例如,该处理420可以包括为个体创建简档、识别模式以及预测不良事件,如上所述。基于该处理420,可以生成输出406。如上所述,输出包括配置文件422、模型424、触发器430、压力源432、反应434和恢复436。这些可以存储在可穿戴设备或计算设备上。此外,输出可以显示在显示器408上,例如在可穿戴设备或计算设备上。在一个示例中,还可以生成报告,并且可以例如通过电子邮件等来共享报告。此外,在该处理404预测不利事件的情况下,可以如上所述生成警报。

[0069] 现在将参考图5进一步描述用于健康预测的方法。尽管可以在任何系统中实现图5所示的方法,但是为了进行讨论,将参考图1-4所示的实现方式来描述该方法。

[0070] 图5示出了根据本主题的示例实施例的用于健康预测的示例过程。在框502处,接收多个输入,多个输入包括指示个体的生理参数的可穿戴设备传感器输入,指示个体的附加生理参数和个体的周围环境的分布式IoT系统输入,指示企业的系统输入个体的医疗信息,指示个体情感的社交媒体输入以及个体提供的用户输入。

[0071] 在框504,对多个输入执行多模、多源和多语言处理,以生成个体的概况,识别模型,确定触发因素、压力源、反应和恢复以及预测不良事件。

[0072] 在框506,基于该处理提供报告,并在预测不利事件时提供警报。

[0073] 尽管已经以特定于结构特征的语言描述了可穿戴设备和具有可穿戴设备的IoT网络的实施例,但是应该理解,所公开的特定特征仅作为用于实现所要求保护的主题的示例实施例。

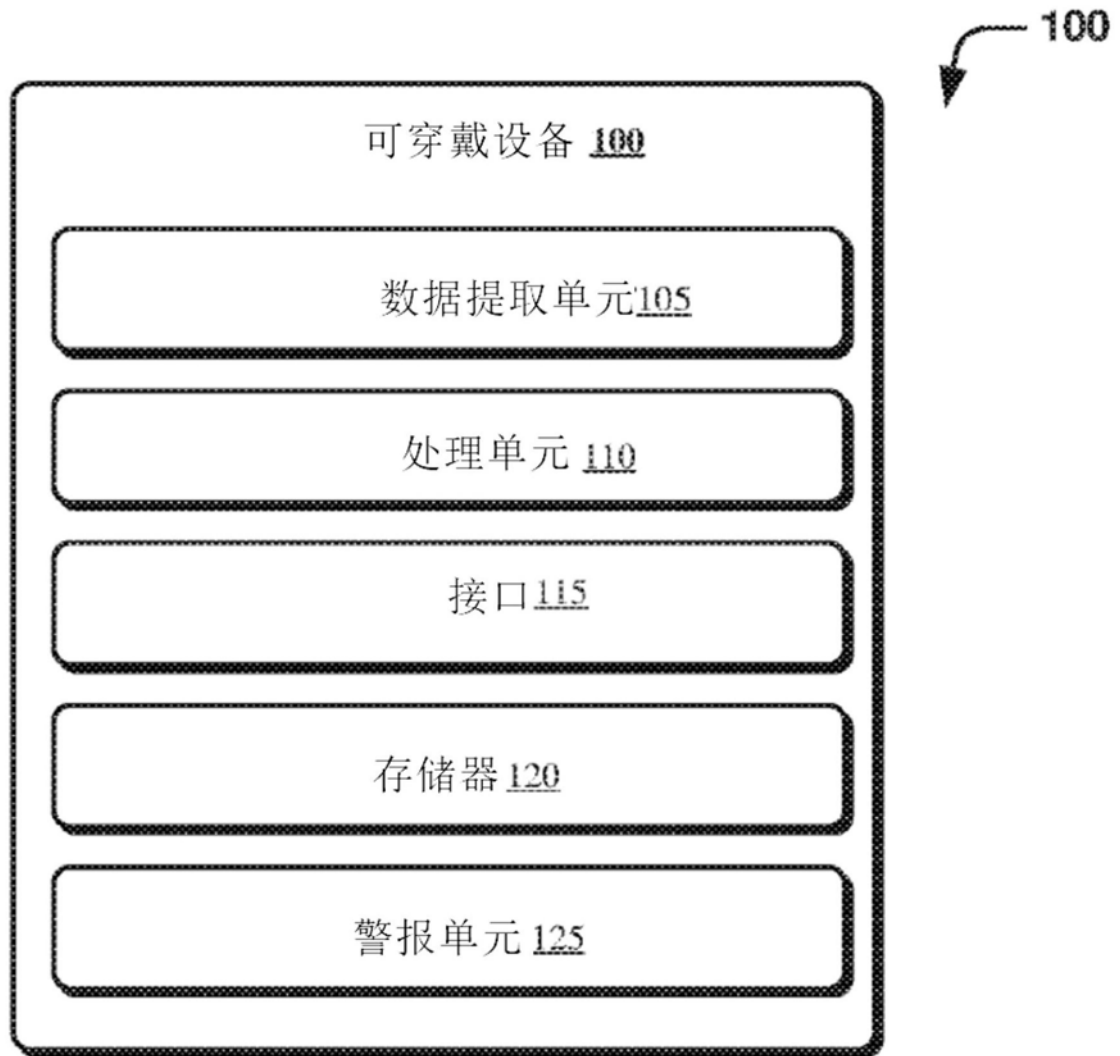


图1

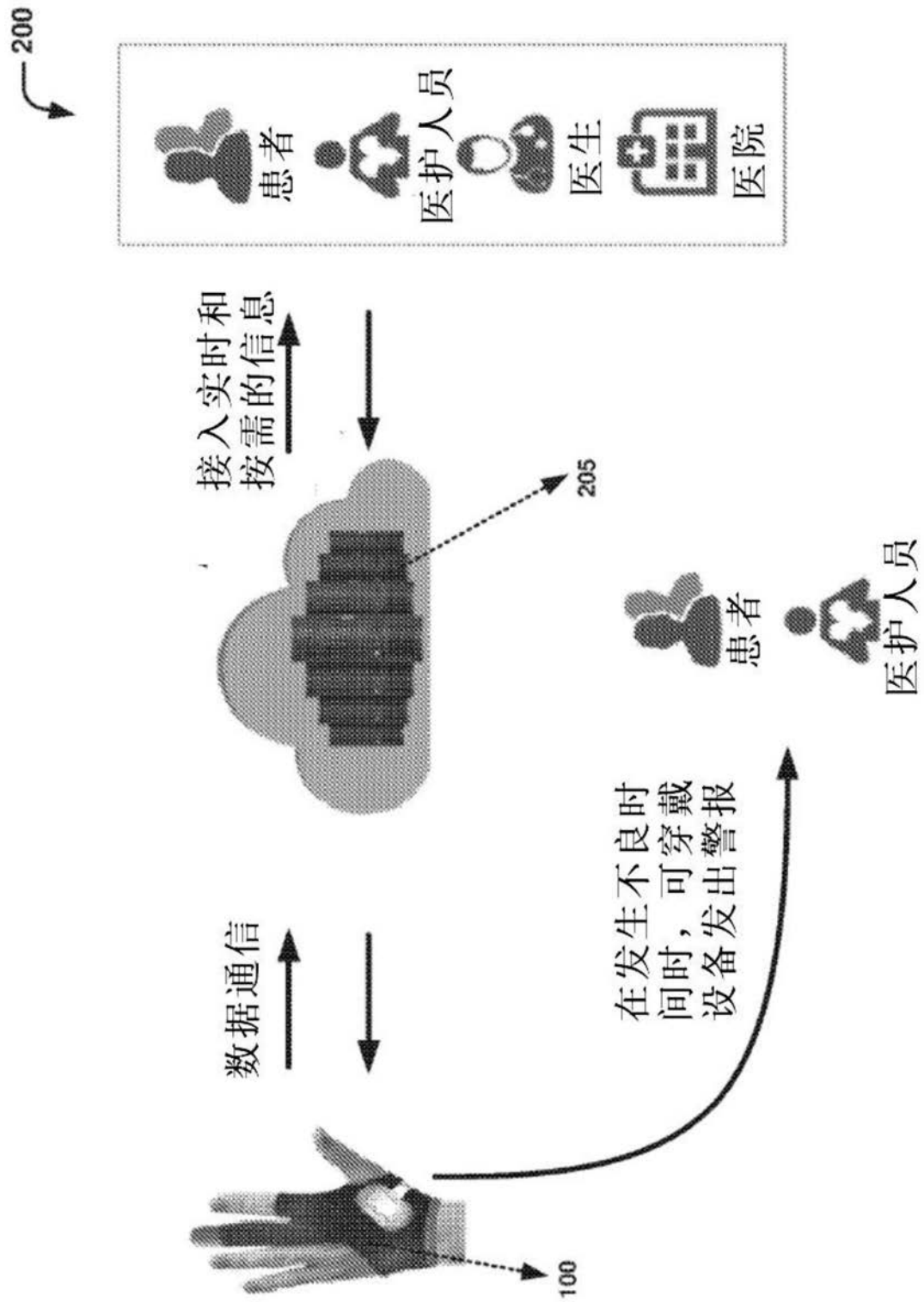


图2

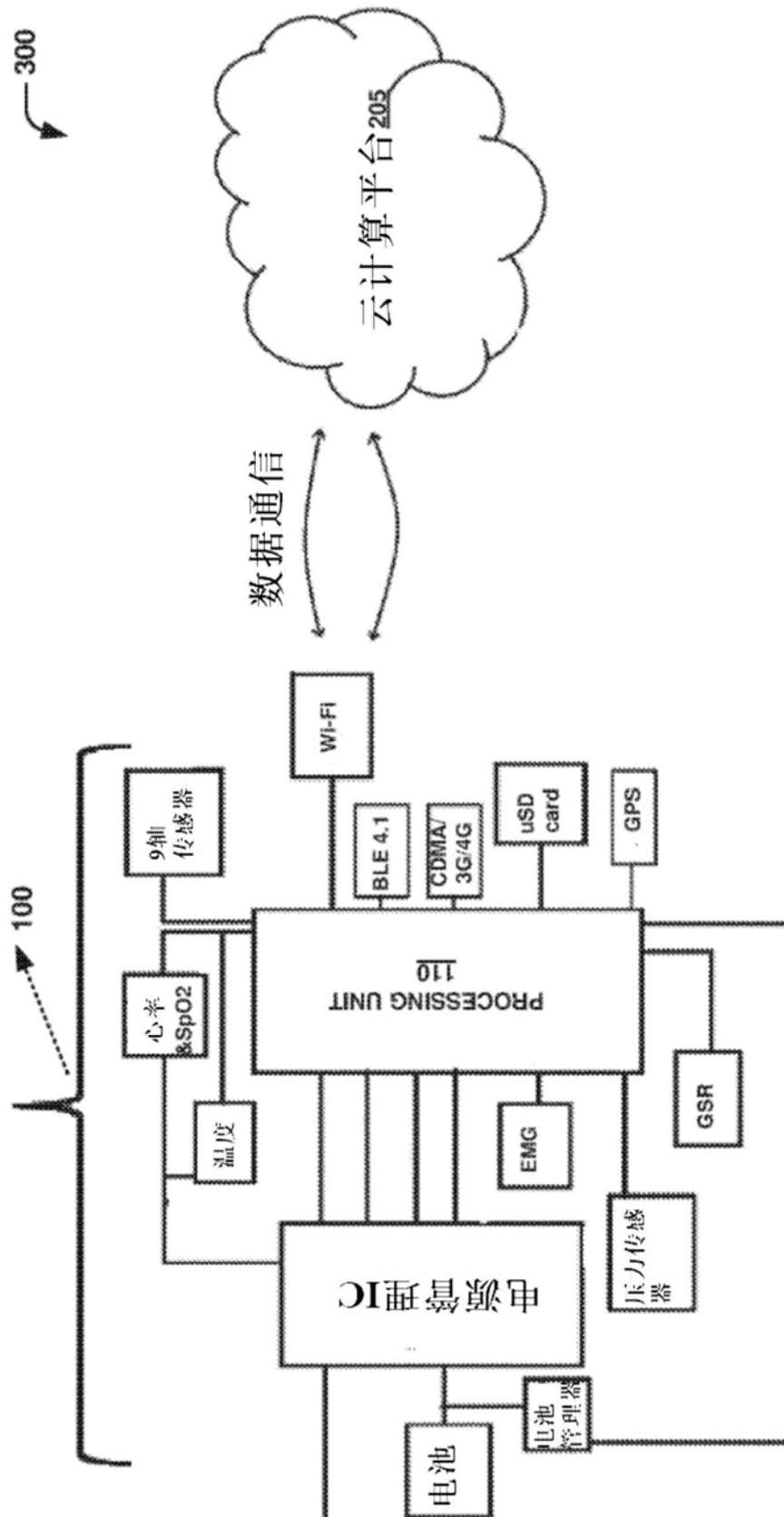


图3

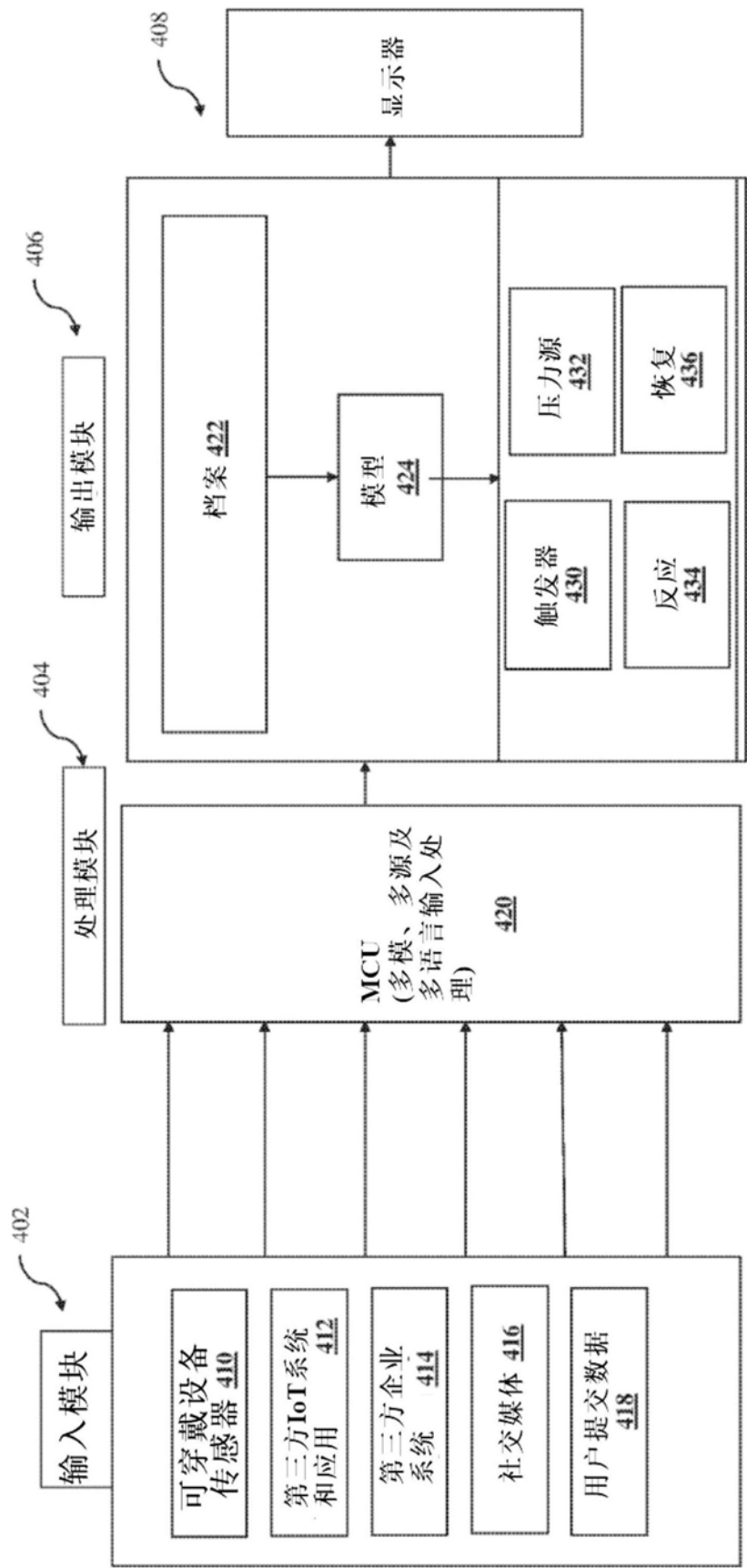


图4

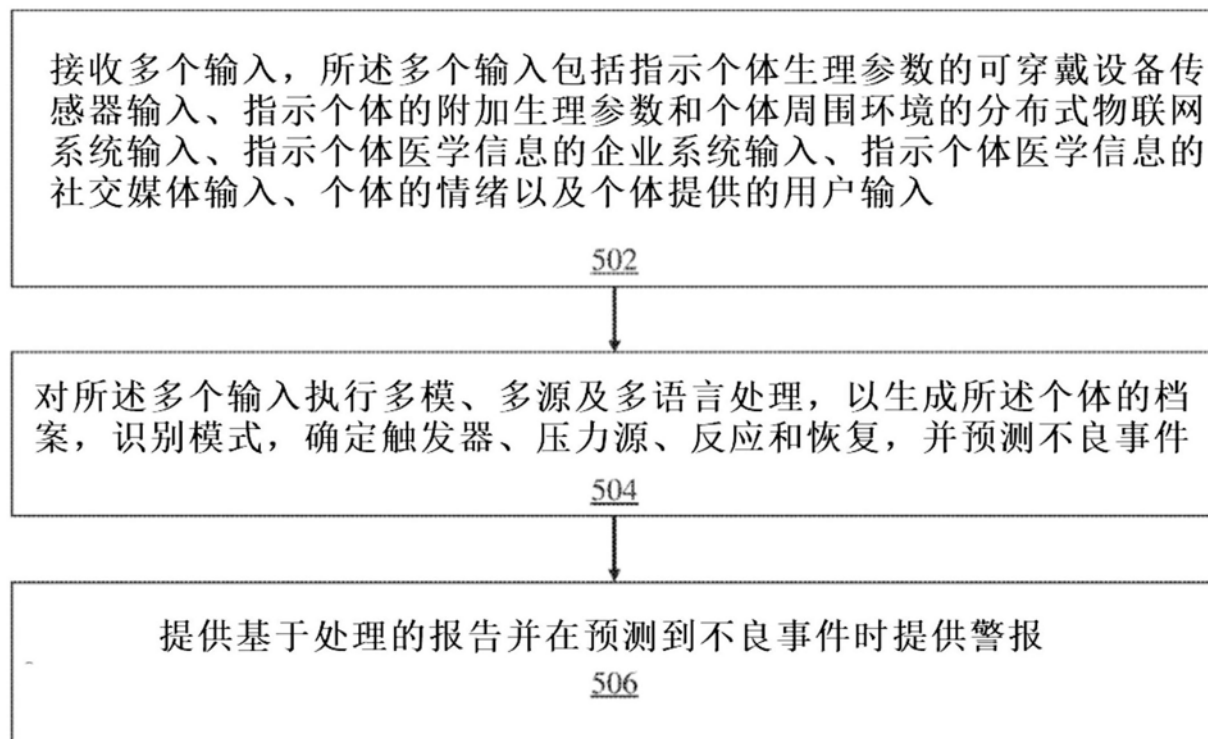


图5