(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110801213 A
(43)申请公布日 2020.02.18

(21)申请号 201910965508.8

(22)申请日 2019.09.30

(71)申请人 军事科学院军事医学研究院环境医学与作业医学研究所
地址 300000 天津市和平区大理道1号

(72)发明人 王静 马强 安改红

(51)Int.Cl.
A61B 5/024(2006.01)
A61B 5/11(2006.01)
A61B 5/00(2006.01)

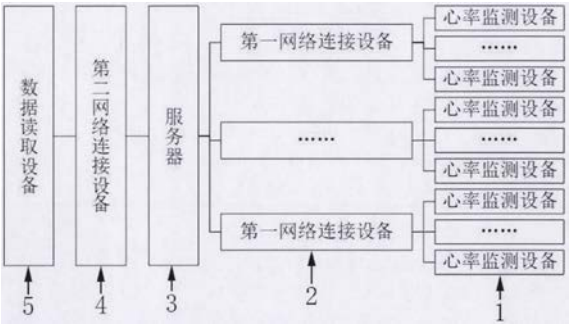
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

直读式群体作业强度监测系统及监测方法

(57)摘要

本发明公开了一种直读式群体作业强度监测系统，包括多个第一网络连接设备，每个第一网络连接设备通信连接若干个心率监测设备；一服务器，通信连接各第一网络连接设备，用于分析并存储各心率监测设备通过对应的第一网络连接设备传送的关联于作业者的心率数据；一数据读取设备，通过一第二网络连接设备通信连接服务器，用于读取、分析存储于服务器中的关联于各作业者的心率数据并存储，本发明可同时对数十名甚至数百名作业者进行心率实时监测，而且本监测系统无需连接外网，系统本身可组建起局域网络，在局域网络架构下即可实现对所有作业者心率数据的直接读取，保障了数据读取的安全性，本发明还公开了一种直读式群体作业强度监测方法。



CN 110801213 A

1.一种直读式群体作业强度监测系统，其特征在于，包括一数据采集系统和一通信连接所述数据采集系统的数据读取系统，

所述数据采集系统包括多个心率监测设备，各所述心率监测设备可佩戴于作业者身体的指定部位，用于采集所述作业者的心率数据；

所述数据读取系统包括：

多个第一网络连接设备，每个所述第一网络连接设备通信连接若干个所述心率监测设备；

一服务器，通信连接各所述第一网络连接设备，用于分析并存储各所述心率监测设备通过对应的所述第一网络连接设备传送的关联于所述作业者的所述心率数据；

一数据读取设备，通过一第二网络连接设备通信连接所述服务器，用于读取、分析存储于所述服务器中的关联于各所述作业者的所述心率数据并存储。

2.如权利要求1所述的直读式群体作业强度监测系统，其特征在于，所述心率监测设备为乐心手环。

3.如权利要求1所述的直读式群体作业强度监测系统，其特征在于，所述第一网络连接设备为蓝牙基站。

4.如权利要求3所述的直读式群体作业强度监测系统，其特征在于，所述蓝牙基站为型号为LS-901的乐心数据基站。

5.如权利要求1所述的直读式群体作业强度监测系统，其特征在于，所述服务器的具体型号为树莓派3代B型。

6.如权利要求1所述的直读式群体作业强度监测系统，其特征在于，所述数据读取设备为智能终端，所述智能终端包括计算机、手机和平板电脑。

7.一种直读式群体作业强度监测方法，通过应用如权1-6任意一项的所述直读式群体作业强度监测系统实现，其特征在于，包括如下步骤：

步骤S1，佩戴于所述作业者身上的所述心率监测设备实时采集所述作业者的心率数据并存储；

步骤S2，当所述作业者靠近所述第一网络连接设备，并且靠近距离小于或等于一预设距离时，佩戴于所述作业者身上的所述心率监测设备自动与所述第一网络连接设备建立通信连接，并将存储的所述心率数据通过所述第一网络连接设备传送给所述服务器；

步骤S3，所述数据读取设备根据用户的数据读取指令读取存储于所述服务器中的关联于各所述作业者的所述心率数据，并根据读取的所述心率数据分析得到对应的所述作业者的当前作业强度。

8.如权利要求7所述的直读式群体作业强度监测方法，其特征在于，还包括：

步骤S4，所述数据读取设备根据分析得到的关联于所述作业者的所述当前作业强度，并根据预设的作业时限建议给出在所述当前作业强度下关联于所述作业者的建议作业时限。

9.如权利要求7所述的直读式群体作业强度监测方法，其特征在于，所述步骤S2中的所述预设距离为10m。

10.如权利要求7所述的直读式群体作业强度监测方法，其特征在于，所述步骤S2中的所述第一网络连接设备为蓝牙基站。

直读式群体作业强度监测系统及监测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及人体状态数据监测技术领域，尤其涉及一种直读式群体作业强度监测系统及监测方法。

背景技术

[0002] 运动训练和劳动作业中，通过监测脉搏或心率，可及时评价作业人员的作业强度，明确该作业强度下的作业时限，防止作业者产生疲劳或发生损伤。

[0003] 目前，监测作业者心率主要采用适于个体佩戴的监测设备，比如心率表、心率胸带、心率胸贴、腕式心率表等。但实际应用中，这些常规的心率监测设备存在以下一些缺点，比如，心率表的佩戴过程复杂，操作起来也不方便，心率表佩戴在作业者的胸前会影响作业者的作业，而且出汗情况下容易发生脱落，而且这些常规的心率监测设备监测到的数据通常需要连接外网，然后通过手机或者电脑进行数据下载，整个数据读取过程繁琐，而且容易造成数据泄露，无法满足一些对数据安全性要求较高的单位的使用要求。

[0004] 另外，常规的心率监测设备通常一个设备只能够监测一个作业者的心率数据，而如果单位需要对数十名甚至数百名作业者进行心率监测时，单个心率监测设备显然无法满足该监测需求。

发明内容

[0005] 鉴于上述存在的技术问题，本发明提供了一种直读式群体作业强度监测系统，该监测系统能同时对多个作业者进行心率监测，并且能够在系统不连接外网的情况下能够直接读取佩戴于作业者身上的心率监测设备中的心率数据，确保了数据读取的安全性。

[0006] 本发明解决其技术问题采取的技术方案是，提供一种直读式群体作业强度监测系统，包括一数据采集系统和一通信连接所述数据采集系统的数据读取系统，

[0007] 所述数据采集系统包括多个心率监测设备，各所述心率监测设备可佩戴于作业者身体的指定部位，用于采集所述作业者的心率数据；

[0008] 所述数据读取系统包括：

[0009] 多个第一网络连接设备，每个所述第一网络连接设备通信连接若干个所述心率监测设备；

[0010] 一服务器，通信连接各所述第一网络连接设备，用于分析并存储各所述心率监测设备通过对应的所述第一网络连接设备传送的关联于所述作业者的所述心率数据；

[0011] 一数据读取设备，通过一第二网络连接设备通信连接所述服务器，用于读取、分析存储于所述服务器中的关联于各所述作业者的所述心率数据并存储。

[0012] 作为本发明的一种优选方案，所述心率监测设备为乐心手环。

[0013] 作为本发明的一种优选方案，所述第一网络连接设备为蓝牙基站。

[0014] 作为本发明的一种优选方案，所述蓝牙基站为型号为LS-901的乐心数据基站。

[0015] 作为本发明的一种优选方案，所述服务器的具体型号为树莓派3代B型。

[0016] 作为本发明的一种优选方案，所述数据读取设备为智能终端，所述智能终端包括计算机、手机和平板电脑。

[0017] 本发明还提供了一种直读式群体作业强度监测方法，通过应用所述直读式群体作业强度监测系统实现，包括如下步骤：

[0018] 步骤S1，佩戴于所述作业者身上的所述心率监测设备实时采集所述作业者的心率数据并存储；

[0019] 步骤S2，当所述作业者靠近所述第一网络连接设备，并且靠近距离小于或等于一预设距离时，佩戴于所述作业者身上的所述心率监测设备自动与所述第一网络连接设备建立通信连接，并将存储的所述心率数据通过所述第一网络连接设备传送给所述服务器；

[0020] 步骤S3，所述数据读取设备根据用户的数据读取指令读取存储于所述服务器中的关联于各所述作业者的所述心率数据，并根据读取的所述心率数据分析得到对应的所述作业者的当前作业强度。

[0021] 作为本发明的一种优选方案，所述直读式群体作业强度监测方法还包括：

[0022] 步骤S4，所述数据读取设备根据分析得到的关联于所述佩戴者的所述当前作业强度，并根据预设的作业时限建议给出在所述当前作业强度下关联于所述作业者的建议作业时限。

[0023] 作为本发明的一种优选方案，所述步骤S2中的所述预设距离为10m。

[0024] 作为本发明的一种优选方案，所述步骤S2中的所述第一网络连接设备为蓝牙基站。

[0025] 本发明提供的直读式群体作业强度监测系统可同时对数十名甚至数百名作业者进行心率实时监测，而且本监测系统无需连接外网，系统本身可组建起局域网络，在局域网络架构下即可实现对所有作业者心率数据的直接读取和数据分析，保障了数据读取的安全性，非常适于有数据安全性要求的群体作业状况的现场监测和分析。

附图说明

[0026] 图1是本发明实施例提供的直读式群体作业强度监测系统的结构示意图；

[0027] 图2是应用本发明实施例提供的直读式群体作业强度监测系统对作业者的作业强度进行监测的方法步骤图；

[0028] 图3是存储于服务器中的心率数据库的示意图；

[0029] 图4是存储于服务器中的睡眠数据库的示意图；

[0030] 图5是存储于服务器中的步数数据库的示意图一；

[0031] 图6是存储于服务器中的步数数据库的示意图二。

具体实施方式

[0032] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0033] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相

互组合。

[0034] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明，但不作为本发明的限定。

[0035] 本发明实施例提供的一种直读式群体作业强度监测系统，请参照图1，包括一数据采集系统和一通信连接数据采集系统的数据读取系统，

[0036] 数据采集系统包括多个心率监测设备1，各心率监测设备1可佩戴于作业者身体的指定部位，用于采集作业者的心率数据；

[0037] 数据读取系统包括：

[0038] 多个第一网络连接设备2，每个第一网络连接设备2通信连接若干个心率监测设备1；

[0039] 一服务器3，通信连接各第一网络连接设备2，用于分析并存储各心率监测设备1通过对应的第一网络连接设备2传送的关联于作业者的心率数据；

[0040] 数据读取设备5，通过一第二网络连接设备4通信连接服务器3，用于读取、分析存储于服务器3中的关联于各作业者的心率数据并存储。

[0041] 于本实施例中，心率监测设备1优选为具备心率监测功能的手环。为了实现数据读取设备5对存储于手环中的心率数据的直接读取，更优选地，手环选用由广东乐心医疗电子股份有限公司生产的乐心智能手环(以下简称“乐心手环”)。

[0042] 第一网络连接设备2优选为蓝牙基站。为了实现乐心智能手环与蓝牙基站的配套使用，以进一步实现心率数据的直接读取，于本实施例中，更优选地，蓝牙基站选用型号为LS-901的乐心数据基站。该乐心数据基站具备蓝牙信号收发功能，能够跟同样具备蓝牙信号收发功能的乐心手环实现蓝牙数据连接。

[0043] 上述技术方案中，服务器3优选为现有技术中存在的服务器，比如，可以选用树莓派3代B型的服务器或其他类型的服务器。

[0044] 数据读取设备5则为现有技术中存在的智能终端，智能终端包括计算机、手机和平板电脑。本实施例中，智能终端优选为计算机。

[0045] 上述技术方案中，第二网络连接设备4优选为现有技术中存在的路由器。

[0046] 本发明还提供了一种直读式群体作业强度监测方法，通过应用本实施例提供的直读式群体作业强度监测系统实现，请参照图2和图1，具体包括如下步骤：

[0047] 步骤S1，佩戴于作业者身上的心率监测设备1实时采集作业者的心率数据并存储；

[0048] 步骤S2，当作业者靠近第一网络连接设备2，并且靠近距离小于或等于一预设距离时，佩戴于作业者身上的心率监测设备1自动与第一网络连接设备2建立通信连接，并将存储的心率数据通过第一网路连接设备2传送给服务器3；

[0049] 步骤S3，数据读取设备5根据用户的数据读取指令读取存储于服务器3中的关联于各作业者的心率数据，并根据读取的心率数据分析得到对应的作业者的当前作业强度。

[0050] 为了能够第一时间根据作业者的当前作业强度给出针对该作业者的作业时限建议，以确保该作业者不产生疲劳，从而降低因作业疲劳而发生作业事故的风险，更优选地，该直读式群体作业强度监测方法还包括：

[0051] 步骤S4，数据读取设备5根据分析得到的关联于作业者的当前作业强度，并根据预设的作业时限建议给出在当前作业强度下关联于该作业者的建议作业时限。

[0052] 管理者可根据数据读取设备5分析的关联于该作业者的建议作业时限，严格控制

该作业者的作业时间，以降低作业事故发生的概率。

[0053] 上述技术方案中，步骤S1中的所述心率监测设备1优选为具备蓝牙信号收发功能的乐心手环。

[0054] 步骤S2中的所述第一网络连接设备2优选为蓝牙基站，更优选地，蓝牙基站选用型号为LS-901的乐心数据基站，乐心数据基站同样具备蓝牙信号收发功能，能够将存储于乐心手环中的心率数据传送给服务器。

[0055] 服务器3优选为型号为树莓派3代B型的服务器，树莓派3代B型的服务器同样具备蓝牙信号收发功能，可以通过蓝牙信号实现与蓝牙基站的数据交换。

[0056] 步骤S3中的数据读取设备5为智能终端，智能终端包括计算机、手机和平板电脑。

[0057] 上述技术方案中，数据读取设备5与服务器3优选通过路由器建立通信连接。

[0058] 上述技术方案中，步骤S2中的所述预设距离优选为10m。也就是说，当作业者靠近蓝牙基站的距离小于或等于10m时，存储于乐心手环中的心率数据将通过蓝牙基站自动传输给服务器进行数据保存。该数据存储方式，免去了以往需要通过USB数据线连接电脑以获取手环中存储的心率数据的麻烦，也无需将手环通过互联网连接电脑或手机，提高了数据传输的安全性和私密性。

[0059] 当然，预设距离可以根据实际需要进行合理设置，比如可以将预设距离设置为20m，开发者可通过更改手环中或蓝牙基站中的预设程序，以改变该预设距离。

[0060] 该直读式群体作业强度监测系统的整个监测过程详述如下：

[0061] 首先，将预先开发的数据读取软件安装于数据读取设备中，比如安装在计算机中；

[0062] 然后，用户开启路由器、服务器和各蓝牙基站，并在计算机、路由器、服务器和各蓝牙基站间组建起一闭环局域网。当作业者靠近蓝牙基站，并且靠近距离达到一预设距离时，佩戴于作业者身上的手环将自动与蓝牙基站建立通信连接，并在成功连接到蓝牙基站后，将存储手环上的心率数据通过蓝牙基站自动传送给服务器并保存。

[0063] 当管理员需要查看各作业者的心率数据时，通过安装的数据读取软件向服务器发送数据读取指令，计算机根据用户输入的数据读取指令自动获取存储于服务器中的心率数据。

[0064] 最后，管理员可通过数据读取软件或者第三方软件，并基于读取到的心率数据对作业者的作业强度进行分析，并给出相应的作业建议。

[0065] 需要说明的是，服务器中设有多个数据库，比如心率数据库、睡眠数据库和步数数据库，心率数据库用于存储作业者的心率数据，睡眠数据库用于存储作业者的睡眠数据，步数数据库用于存储作业者的步行数据。也就是说，手环不仅可用于监测作业者的心率数据，还至少可监测作业者的睡眠数据和步行数据。

[0066] 显示于计算机的用于存储心率数据的心率数据库请参照图3；

[0067] 显示于计算机的用于存储睡眠数据的睡眠数据库请参照图图4；

[0068] 显示于计算机的用于存储步行数据的步数数据库请参照图5和图6。

[0069] 另外需要说明的是，本发明依据国家军用标准GJB1336-1992《军事体力劳动强度分级》，通过监测作业中作业者的心率数据，评价其作业强度。即：

[0070] 作业心率＜89次/分，作业强度评价为“轻度”；

[0071] 作业心率90～116次/分，作业强度评价为“中度”；

[0072] 作业心率117～142次/分，作业强度评价为“重度”；

[0073] 作业心率143～169次/分，作业强度评价为“很重度”；

[0074] 作业心率＞169次/分，作业强度评价为“极重度”。

[0075] 另外，依据《军队卫生学》以及相关文献，“极重度”作业强度下的作业时限建议不超过4分钟；

[0076] “很重度”作业强度下的作业时限建议不超过1小时；

[0077] “重度”作业强度下的作业时限建议不超4小时；

[0078] “中度”作业强度下的作业时限建议不超过8小时；

[0079] “轻度”作业强度下的作业时限则不作限制。

[0080] 综上，本发明提供的直读式群体作业强度监测系统可同时对数十名甚至数百名作业者进行心率实时监测，而且本监测系统无需连接外网，系统本身可组建起局域网络，在局域网络架构下即可实现对所有作业者心率数据的直接读取和数据分析，保障了数据读取的安全性，非常适于有数据安全性要求的群体作业状况的现场监测和分析。

[0081] 以上所述仅为本发明较佳的实施例，并非因此限制本发明的实施方式及保护范围，对于本领域技术人员而言，应当能够意识到凡运用本发明说明书及图示内容所作出的等同替换和显而易见的变化所得到的方案，均应当包含在本发明的保护范围内。

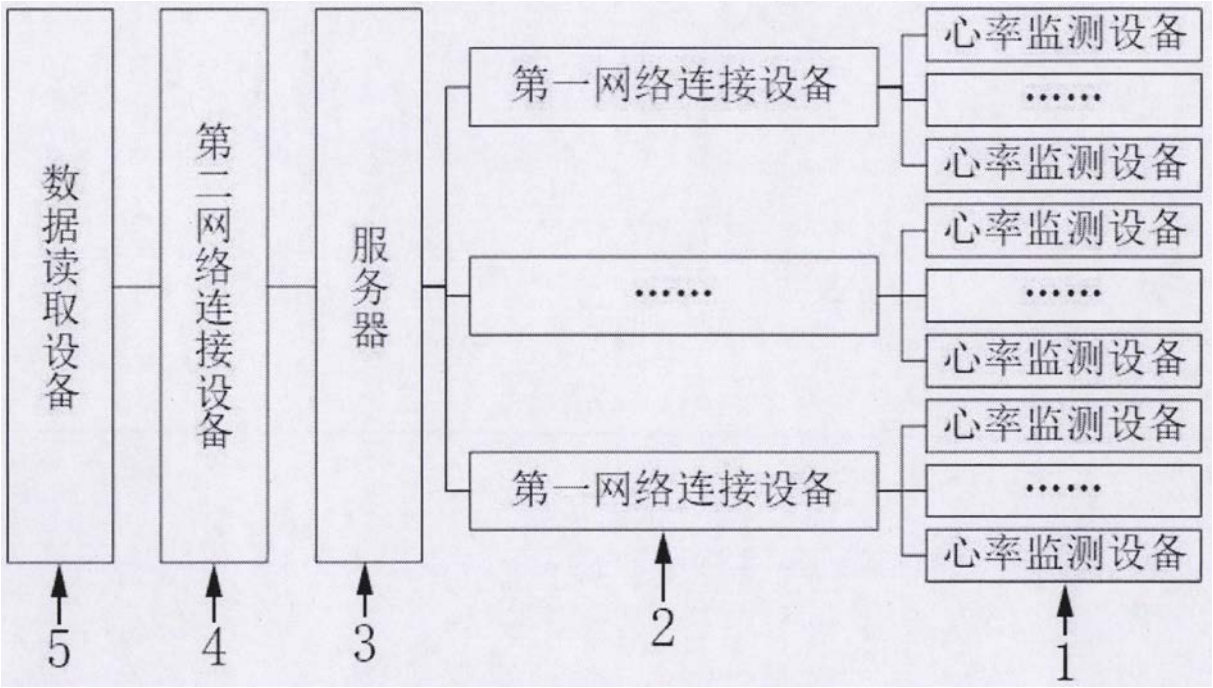

数据读取设备
第二网络连接设备
服务器
第一网络连接设备
……
第一网络连接设备
心率监测设备
……
心率监测设备
心率监测设备
……
心率监测设备
心率监测设备
……
心率监测设备
5
4
3
2
1

图1

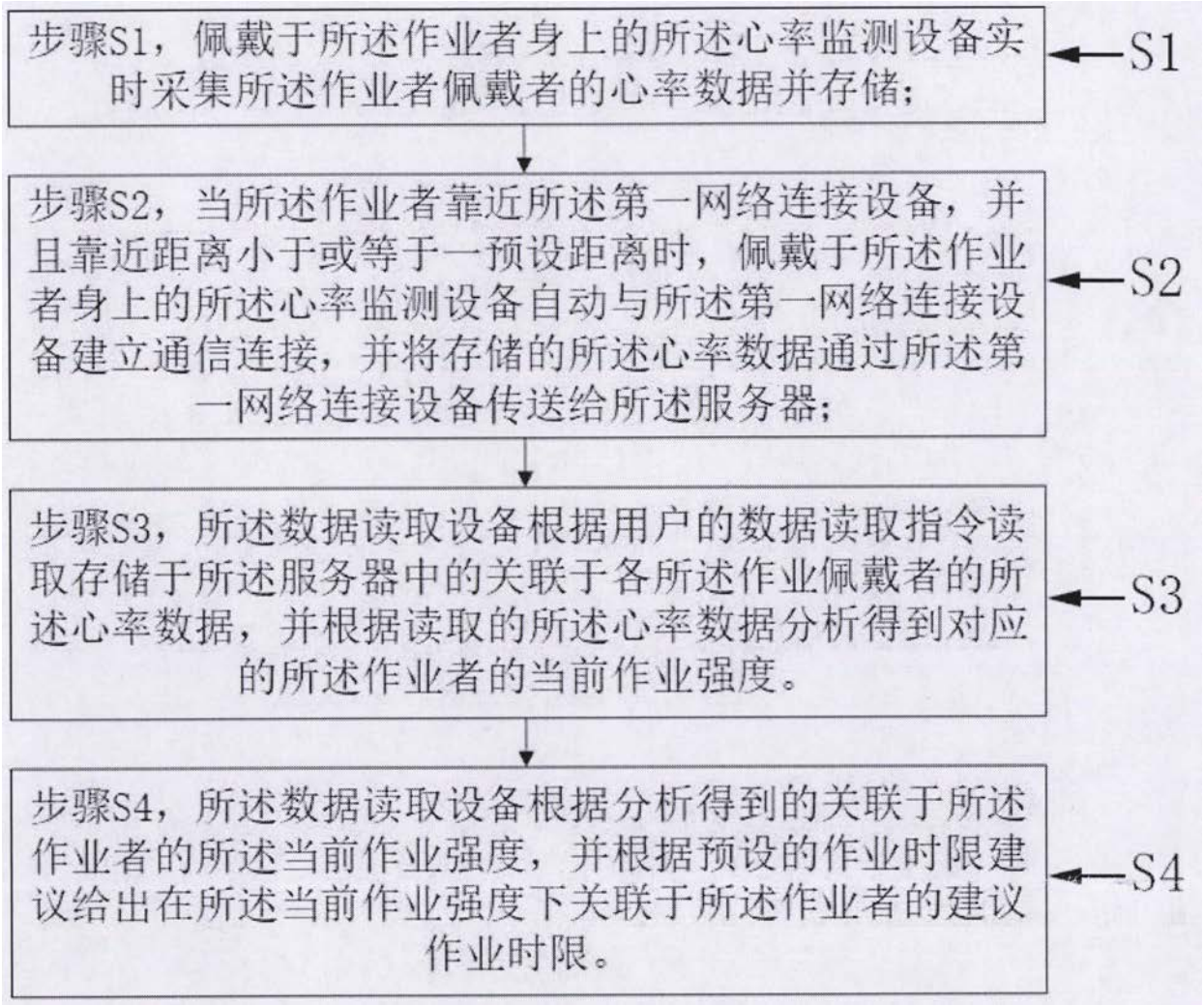

步骤S1，佩戴于所述作业者身上的所述心率监测设备实时采集所述作业者佩戴者的心率数据并存储；
S1
步骤S2，当所述作业者靠近所述第一网络连接设备，并且靠近距离小于或等于一预设距离时，佩戴于所述作业者身上的所述心率监测设备自动与所述第一网络连接设备建立通信连接，并将存储的所述心率数据通过所述第一网络连接设备传送给所述服务器；
S2
步骤S3，所述数据读取设备根据用户的数据读取指令读取存储于所述服务器中的关联于各所述作业佩戴者的所述心率数据，并根据读取的所述心率数据分析得到对应的所述作业者的当前作业强度。
S3
步骤S4，所述数据读取设备根据分析得到的关联于所述作业者的所述当前作业强度，并根据预设的作业时限建议给出在所述当前作业强度下关联于所述作业者的建议作业时限。
S4

图2

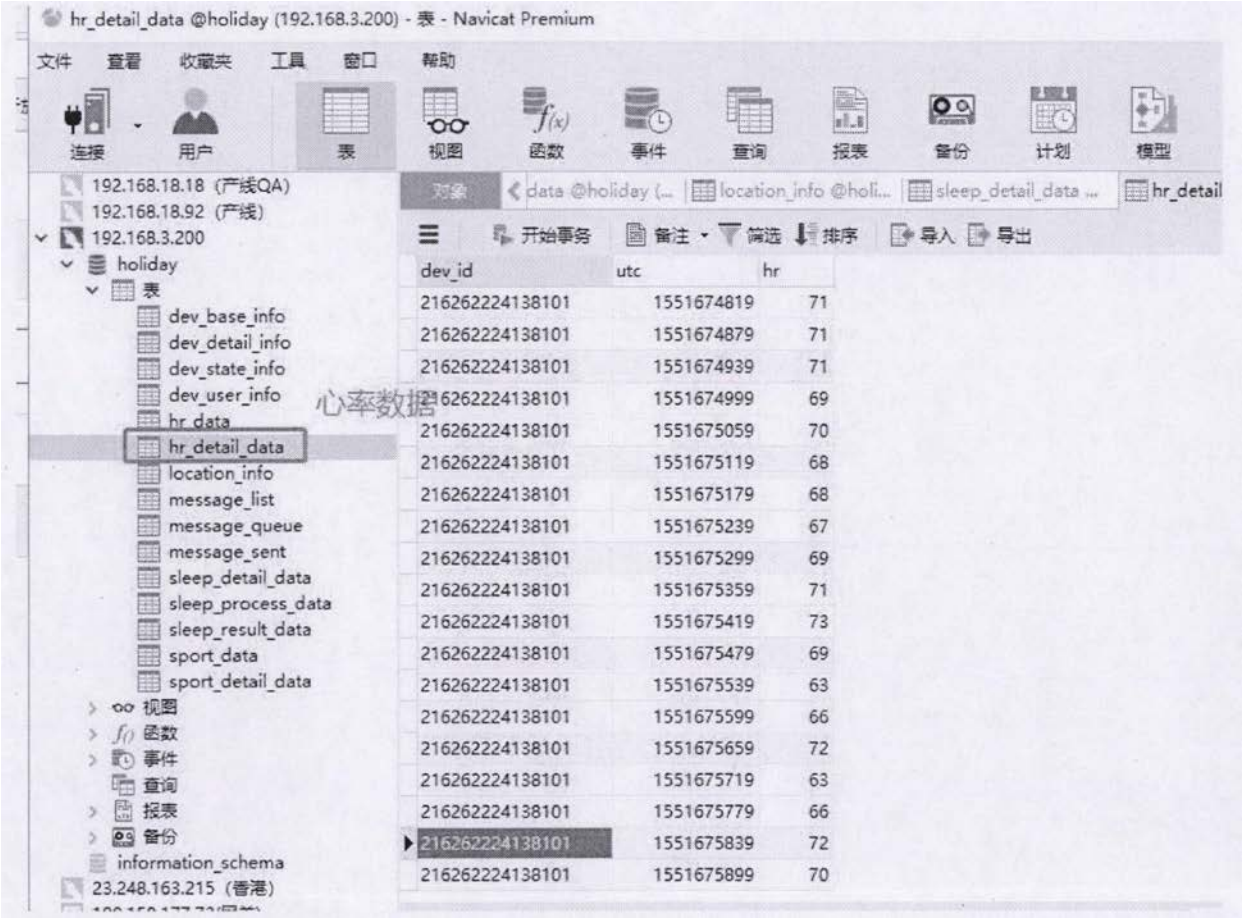

hr_detail_data @holiday (192.168.3.200) - 表 - Navicat Premium
文件 查看 收藏夹 工具 窗口 帮助
连接 用户 表 视图 函数 事件 查询 报表 备份 计划 模型
192.168.18.18 (产线QA)
192.168.18.92 (产线)
192.168.3.200
holiday
表
dev_base_info
dev_detail_info
dev_state_info
dev_user_info
hr_data
hr_detail_data
location_info
message_list
message_queue
message_sent
sleep_detail_data
sleep_process_data
sleep_result_data
sport_data
sport_detail_data
视图
函数
事件
查询
报表
备份
information_schema
23.248.163.215 (香港)
对象
data @holiday (...
location_info @holi...
sleep_detail_data ...
hr_detail
开始事务 备注 筛选 排序 导入 导出
心率数据
dev_id utc hr
216262224138101 1551674819 71
216262224138101 1551674879 71
216262224138101 1551674939 71
216262224138101 1551674999 69
216262224138101 1551675059 70
216262224138101 1551675119 68
216262224138101 1551675179 68
216262224138101 1551675239 67
216262224138101 1551675299 69
216262224138101 1551675359 71
216262224138101 1551675419 73
216262224138101 1551675479 69
216262224138101 1551675539 63
216262224138101 1551675599 66
216262224138101 1551675659 72
216262224138101 1551675719 63
216262224138101 1551675779 66
216262224138101 1551675839 72
216262224138101 1551675899 70

图3

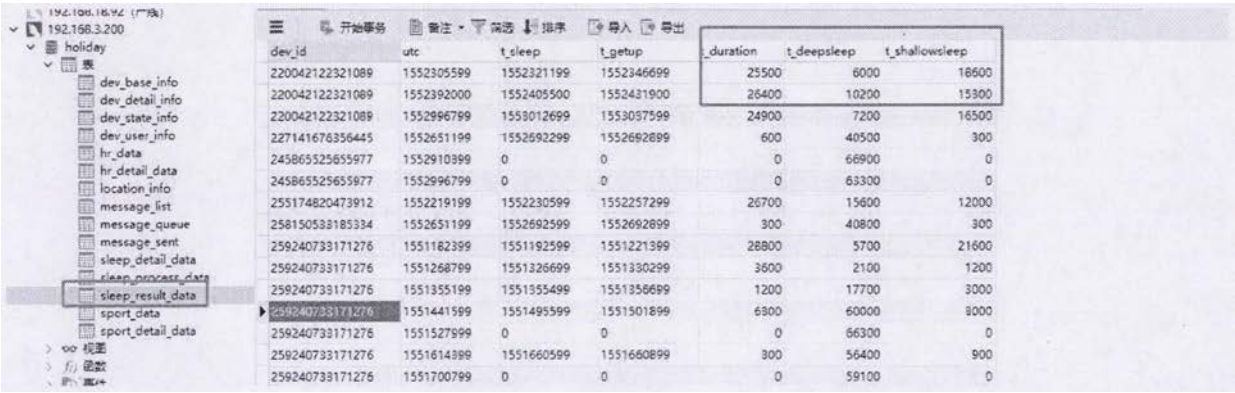

192.168.3.200
holiday
表
dev_base_info
dev_detail_info
dev_state_info
dev_user_info
hr_data
hr_detail_data
location_info
message_list
message_queue
message_sent
sleep_detail_data
sleep_process_data
sleep_result_data
sport_data
sport_detail_data
视图
函数
开始事务 备注 筛选 排序 导入 导出
dev_id utc t_sleep t_getup _duration t_deepsleep t_shallowsleep
220042122321089 1552305599 1552321199 1552346699 25500 6000 18600
220042122321089 1552392000 1552405500 1552431900 26400 10200 15300
220042122321089 1552996799 1553012699 1553037599 24900 7200 16500
227141676356445 1552651199 1552692299 1552692899 600 40500 300
245865525655977 1552910399 0 0 0 66900 0
245865525655977 1552996799 0 0 0 63300 0
255174820473912 1552219199 1552230599 1552257299 26700 15600 12000
258150533185334 1552651199 1552692599 1552692899 300 40800 300
259240733171276 1551182399 1551192599 1551221399 28800 5700 21600
259240733171276 1551268799 1551326699 1551330299 3600 2100 1200
259240733171276 1551355199 1551355499 1551356699 1200 17700 3000
259240733171276 1551441599 1551495599 1551501899 6300 60000 8000
259240733171276 1551527999 0 0 0 66300 0
259240733171276 1551614399 1551660599 1551660899 300 56400 900
259240733171276 1551700799 0 0 0 59100 0

图4

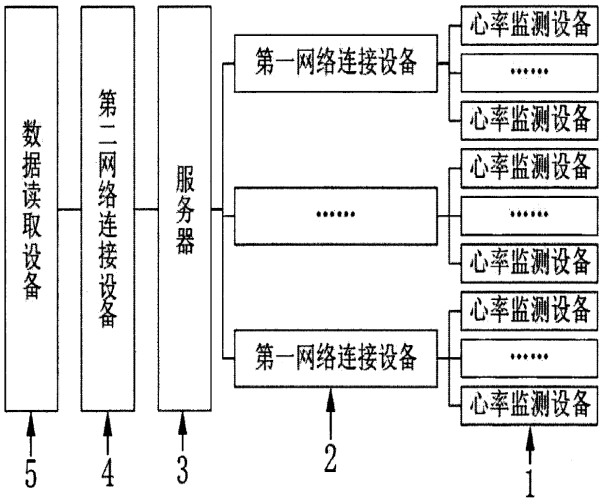
192.168.18.18 (产线QA)
192.168.18.92 (产线)
192.168.3.200
holiday
表
dev_base_info
dev_detail_info
dev_state_info
dev_user_info
hr_data
hr_detail_data
location_info
message_list
message_queue
message_sent
sleep_detail_data
sleep_process_data
sleep_result_data
sport_data
sport_detail_data
视图
函数
事件
查询
运动数据
sport_data @holid...
开始事务
备注
筛选
排序
导入
导出
dev_id t_date step kcal distance battery
255174820473912 1552096272 1733 8250 1410 110
255174820473912 1552109558 1785 8380 1440 110
255174820473912 1552109607 1793 8380 1460 110
255174820473912 1552109648 1793 8380 1460 110
255174820473912 1552147199 3974 18480 3200 110
255174820473912 1552182494 1573 7700 1290 110
255174820473912 1552182509 1573 7700 1290 110
255174820473912 1552202286 1588 7700 1290 109
255174820473912 1552233599 4819 19160 3730 104
255174820473912 1552275865 2080 10020 1690 105
255174820473912 1552275911 2080 10020 1690 106
255174820473912 1552278980 2103 10020 1700 147
255174820473912 1552294300 2122 10020 1700 139
255174820473912 1552296240 2240 10430 1810 139
255174820473912 1552296333 2240 10430 1810 139
255174820473912 1552296382 2240 10430 1810 139

图5

sport_data @holid...
无标题 @holiday (...
hr_data @holiday (...
location_info @holi...
开始事务
备注
筛选
排序
导入
导出
id t_date 秒 step 步 kcal 卡 distance 米 battery 0.01 V+1.6V
74820473912 1552096272 1733 8250 1410 110
74820473912 1552109558 1785 8380 1440 110

图6

专利名称(译)	直读式群体作业强度监测系统及监测方法		
公开(公告)号	CN110801213A	公开(公告)日	2020-02-18
申请号	CN201910965508.8	申请日	2019-09-30
[标]发明人	王静 马强 安改红		
发明人	王静 马强 安改红		
IPC分类号	A61B5/024 A61B5/11 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02438 A61B5/11 A61B5/4809 A61B5/681		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种直读式群体作业强度监测系统，包括多个第一网络连接设备，每个第一网络连接设备通信连接若干个心率监测设备；一服务器，通信连接各第一网络连接设备，用于分析并存储各心率监测设备通过对应的第一网络连接设备传送的关联于作业者的心率数据；一数据读取设备，通过一第二网络连接设备通信连接服务器，用于读取、分析存储于服务器中的关联于各作业者的心率数据并存储，本发明可同时对数十名甚至数百名作业者进行心率实时监测，而且本监测系统无需连接外网，系统本身可组建起局域网络，在局域网络架构下即可实现对所有作业者心率数据的直接读取，保障了数据读取的安全性，本发明还公开了一种直读式群体作业强度监测方法。