



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106161650 A

(43)申请公布日 2016.11.23

(21)申请号 201610769509.1

(22)申请日 2016.08.30

(71)申请人 孟玲

地址 315200 浙江省宁波市镇海区隧道北路555号

(72)发明人 不公告发明人

(51)Int.Cl.

H04L 29/08(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

G06F 19/00(2011.01)

权利要求书1页 说明书13页 附图1页

(54)发明名称

一种基于大数据云服务平台的大学生体质健康监测系统

(57)摘要

本发明提供了一种基于大数据云服务平台的大学生体质健康监测系统,包括分布式大数据云服务平台、传感器组、健康数据采集传输模块和用户端;所述健康数据采集传输模块,用于通过传感器组采集包括运动参数和运动时的生理参数的健康数据,并将所述健康数据传送至分布式大数据云服务平台;用户端通过无线网络连接至分布式大数据云服务平台。本发明以大量的服务器组成的分布式数据服务器和大数据云计算中心组成的云服务平台,可从大数据中自动挖掘统计分析学生群体的健康状况、体质状况、运动状况,可以大范围比较准确的获得大学生群体的体质,为科学开展体育运动提供建议。



1.一种基于大数据云服务平台的大学生体质健康监测系统,其特征在于,包括分布式大数据云服务平台、传感器组、健康数据采集传输模块和用户端;所述分布式大数据云服务平台包括分布式数据服务器和云计算中心;所述健康数据采集传输模块,用于通过传感器组采集包括运动参数和运动时的生理参数的健康数据,并将所述健康数据传送至分布式大数据云服务平台;所述用户端包括学生用户端、学校运动管理机构端、生理医学和体育运动指导顾问专家端;用户端通过无线网络连接至分布式大数据云服务平台。

2.根据权利要求1所述的一种基于大数据云服务平台的大学生体质健康监测系统,其特征在于,所述传感器组包括用于采集运动参数数据的第一传感器组和用于采集所述生理参数的第二传感器组。

3.根据权利要求2所述的一种基于大数据云服务平台的大学生体质健康监测系统,其特征在于,所述第一传感器组包括三维加速度传感器模块;所述第二传感器组包括心率传感器和温度传感。

一种基于大数据云服务平台的大学生体质健康监测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及健康监测领域,具体涉及一种基于大数据云服务平台的大学生体质健康监测系统。

背景技术

[0002] 为提高学生体质,不少学校推出了指纹打卡方式对大学生体育锻炼行为进行监控。从实际的应用中,我们发现这种体育锻炼行为监控方式一定程度上保证了大学生运动的真实性,但是并没有让大学生真正达到强身健体的效果,运动缺乏科学性。同时,由于数据记录采集单机管理系统,无法充分发掘数据的作用和远程共享。

[0003] 近年来,云计算的研究和应用发展非常快,主要原因是云计算具有如下优点:超大规模、虚拟化、高可靠性、通用性、高可扩展性、按需服务、极其廉价、安全、方便。采用最新云服务模式实现系统与其它业务系统之间的互操作与集成,使得系统具有:数据存储可靠、安全;对用户端的设备要求低,使用方便;可以轻松实现不同设备间的数据与应用共享;帮助用户实现网络储存、管理数据,完成各种应用等特点。

发明内容

[0004] 为解决上述问题,本发明旨在提供一种基于大数据云服务平台的大学生体质健康监测系统。

[0005] 本发明的目的采用以下技术方案来实现:

[0006] 一种基于大数据云服务平台的大学生体质健康监测系统,包括分布式大数据云服务平台、传感器组、健康数据采集传输模块和用户端;所述分布式大数据云服务平台包括分布式数据服务器和云计算中心;所述健康数据采集传输模块,用于通过传感器组采集包括运动参数和运动时的生理参数的健康数据,并将所述健康数据传送至分布式大数据云服务平台;所述用户端包括学生用户端、学校运动管理机构端、生理医学和体育运动指导顾问专家端;用户端通过无线网络连接至分布式大数据云服务平台。

[0007] 本发明的有益效果为:学生的数据存储于分布式大数据云服务平台上,不再保留在学校某个机构,可随时随地访问;以大量的服务器组成的分布式数据服务器和大数据云计算中心组成的云服务平台,可从大数据中自动挖掘统计分析学生群体的健康状况、体质状况、运动状况,可以大范围比较准确的获得大学生群体的体质,为科学开展体育运动提供建议,从而解决了上述的技术问题。

附图说明

[0008] 利用附图对本发明作进一步说明,但附图中的实施例不构成对本发明的任何限制,对于本领域的普通技术人员,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据以下附图获得其它的附图。

[0009] 图1是本发明结构连接示意图;

[0010] 图2是本发明健康数据采集传输模块的结构示意图。

[0011] 附图标记：

[0012] 分布式大数据云服务平台1、传感器组2、用户端3、健康数据采集传输模块4、传感器定位单元41、传感器网络优化单元42、数据监测单元43、数据处理单元44、数据接收单元45、数据传送单元46。

具体实施方式

[0013] 结合以下实施例对本发明作进一步描述。

[0014] 应用场景1

[0015] 参见图1、图2,本应用场景的一个实施例的基于大数据云服务平台的大学生体质健康监测系统,包括分布式大数据云服务平台1、传感器组2、健康数据采集传输模块4和用户端3;所述分布式大数据云服务平台1包括分布式数据服务器和云计算中心;所述健康数据采集传输模块4,用于通过传感器组2采集包括运动参数和运动时的生理参数的健康数据,并将所述健康数据传送至分布式大数据云服务平台1;所述用户端3包括学生用户端、学校运动管理机构端、生理医学和体育运动指导顾问专家端;用户端3通过无线网络连接至分布式大数据云服务平台1。

[0016] 本发明上述实施例的有益效果为:学生的数据存储于分布式大数据云服务平台1上,不再保留在学校某个机构,可随时随地访问;以大量的服务器组成的分布式数据服务器和大数据云计算中心组成的云服务平台,可从大数据中自动挖掘统计分析学生群体的健康状况、体质状况、运动状况,可以大范围比较准确的获得大学生群体的体质,为科学开展体育运动提供建议,从而解决了上述的技术问题。

[0017] 优选的,所述传感器组2包括用于采集运动参数数据的第一传感器组和用于采集所述生理参数的第二传感器组;优选的,所述第一传感器组包括三维加速度传感器模块;所述第二传感器组包括心率传感器和温度传感。

[0018] 本优选实施例采用不同传感器实现相关信息的采集,智能便捷。

[0019] 优选的,所述健康数据采集传输模块4包括传感器定位单元41、传感器网络优化单元42、数据监测单元43、数据处理单元44、数据接收单元45和数据传送单元46。

[0020] 本优选实施例构建了健康数据采集传输模块4的框架。

[0021] 优选的,所述传感器定位单元41用于对未知的传感器网络节点进行定位,定位方法如下:

[0022] (1)在少数传感器节点上集成GPS定位芯片,这些传感器节点通过接收GPS信号获取自身位置而成为已知位置节点,作为其他未知位置节点的定位基础;

[0023] (2)求取四个已知位置节点相互间的距离和跳数,计算平均每跳的距离;

[0024] (3)对于未知位置节点X,使用其到四个已知位置节点的跳数与(2)中平均每跳的距离相乘得到未知位置节点到四个已知位置节点的距离;

[0025] (4)通过任意组合的方式选取其中三个已知位置节点,对于每一组合,根据三边测量法获取其位置,则产生四个计算结果,求取平均位置作为未知位置节点最终位置。

[0026] 本优选实施例设置传感器定位单元41,便于获取监测数据的位置来源,采用GPS定位芯片和三边定位结合的方法,既节约了成本,又能取得良好的定位效果。

[0027] 优选的,所述传感器网络优化单元42采用遗传-蚁群优化算法对传感器网络路由算法进行优化,具体方法如下:

[0028] (1)随机生成无线传感器网络拓扑结构;

[0029] (2)设定遗传算法的参数,采用遗传算法精简传感器网络,形成新的网络拓扑结构;

[0030] (3)根据遗传算法结果初始化蚁群算法信息素;

[0031] (4)设定蚁群算法参数,采用蚁群算法对最优路径进行搜索和更新。

[0032] 本优选实施例对传感器网络进行优化,在保证整个无线传感器网络性能下降有限的情况下,提升了网络节能效果,延长了网络的寿命。

[0033] 优选的,所述数据监测单元43用于通过由各传感器构建的传感器节点相互协作进行某区域的监测,并输出各传感器节点监测的感知数据;

[0034] 所述数据处理单元44用于对各传感器节点监测的感知数据进行压缩处理,包括:

[0035] 设所述感知数据的一个单位时间段的数据序列为 $X=\{x(t_1),x(t_2),\dots,x(t_n)\}$,其中 $t_i(1\leq i\leq n)$ 表示时间戳, $x(t_i)$ 表示在 $t_i(1\leq i\leq n)$ 时刻某个节点产生的监测值,设定误差界限为 ε ,误差界限为 ε 的取值范围为 $[0.4,0.8]$,从第一个数据点 $[t_1,x(t_1)]$ 开始,对数据序列 $X=\{x(t_1),x(t_2),\dots,x(t_n)\}$ 中的数据点按序进行第一次扫描,当达到设定的扫描停止条件时,停止第一次的扫描,将第一次扫描的数据子序列用一条线段来近似,从第一次扫描的数据子序列后的第一个数据点开始进行类似的第二次的扫描,直至扫描完整个单位时间段的数据序列;将第一条线段的起始时间、之后每条线段的结束时间和每条线段的斜率与截距作为单位时间段的数据序列对应的压缩数据并输出;

[0036] 其中,所述设定的扫描停止条件为:当扫描到一个数据点 $[t_k,x(t_k)]$,在这个数据点 $[t_k,x(t_k)]$ 之前的所有数据点能被一条线段来近似描述,且满足误差精度要求,而加上数据点 $[t_k,x(t_k)]$ 之后,不存在一条线段能近似描述当前所有未被近似描述的数据点时,停止扫描;

[0037] 所述误差精度要求为:

$$[0038] \quad \left| x(t_j) - \left[x(t_\alpha) + \frac{x(t_{k-1}) - x(t_\alpha)}{t_{k-1} - t_\alpha} (t_j - t_\alpha) \right] \right| \leq \varepsilon$$

[0039] 其中,设所述数据点 $[t_k,x(t_k)]$ 之前的子序列为 $X=\{x(t_\alpha),x(t_{\alpha+1}),\dots,x(t_{k-1})\}$,式中 $x(t_j)$ 为在 $t_j(\alpha\leq j\leq k-1)$ 时刻的真实值。

[0040] 本优选实施例设置数据处理单元44,通过设定的扫描停止条件进行数据扫描,能够在线性时间内,使用最少数目的线段数来近似描述感知数据的一个单位时间段的数据序列且保证误差精度要求,然后将第一条线段的起始时间、之后每条线段的结束时间和每条线段的斜率与截距作为单位时间段的数据序列对应的压缩数据并输出,从而减少了需要传送的数据量,降低了数据传送的能量消耗,从而相对减少了无线传感器网络节点的通信开销;提出误差精度要求的公式,保证了数据压缩的精度,且提高了数据扫描的速度。

[0041] 优选的,所述数据接收单元45由无线传感器网络汇聚节点进行构建,所述无线传感器网络汇聚节点基于保证加权公平性的数据传输协议接收各传感器节点对应的压缩后的感知数据,并将接收的传感器节点对应的压缩后的感知数据传送到高性能计算机进行分析和处理,实现无线数据的采集;

[0042] 其中,所述保证加权公平性的数据传输协议为:

[0043] 所述无线传感器网络汇聚节点在某单位时间段 $[0, t]$ 接收来自传感器节点 i 的对应的压缩后的感知数据的数量 $S_{i,t}$ 需满足以下公平性度量条件:

$$[0044] \quad \frac{(\sum_{i=1}^N S_{i,t}/w_i)^2}{N \sum_{i=1}^N (S_{i,t}/w_i)^2} \geq 1 - (10\gamma/9)^2$$

[0045] 式中, w_i 为设定的传感器节点 i 的表征其数据重要程度的权值, N 为传感器节点的总数, γ 为常数,其取值范围为 $(0, 0.2)$ 。

[0046] 本优选实施例无线传感器网络汇聚节点基于保证加权公平性的数据传输协议接收各传感器节点对应的压缩后的感知数据,使无线传感器网络汇聚节点能够从重要的传感器节点接收较多的感知数据,保证了数据传输的效率的同时,提高了数据传输的公平性。

[0047] 优选的,所述数据传送单元46通过网络将数据传送给用户,包括近距离传送子单元、远距离通信子单元和切换子单元,所述近距离通信子单元采用zigbee协议通信,所述远距离通信子单元采用无线网络通信,正常情况下,用户通过近距离通信子模块从计算机控制端获取监测信息,当用户外出时,切换子单元启动远距离通信子单元,向用户手机控制端远距离传送监测信息。

[0048] 本优选实施例设置数据传送单元46,能够根据用户距离选择通信方式,实现了实时监测。

[0049] 在此应用场景中,误差界限为 ε 取0.4,监测速度相对提高了10%,监测精度相对提高了12%。

[0050] 应用场景2

[0051] 参见图1、图2,本应用场景的一个实施例的基于大数据云服务平台的大学生体质健康监测系统,包括分布式大数据云服务平台1、传感器组2、健康数据采集传输模块4和用户端3;所述分布式大数据云服务平台1包括分布式数据服务器和云计算中心;所述健康数据采集传输模块4,用于通过传感器组2采集包括运动参数和运动时的生理参数的健康数据,并将所述健康数据传送至分布式大数据云服务平台1;所述用户端3包括学生用户端、学校运动管理机构端、生理医学和体育运动指导顾问专家端;用户端3通过无线网络连接至分布式大数据云服务平台1。

[0052] 本发明上述实施例的有益效果为:学生的数据存储于分布式大数据云服务平台1上,不再保留在学校某个机构,可随时随地访问;以大量的服务器组成的分布式数据服务器和大数据云计算中心组成的云服务平台,可从大数据中自动挖掘统计分析学生群体的健康状况、体质状况、运动状况,可以大范围比较准确的获得大学生群体的体质,为科学开展体育运动提供建议,从而解决了上述的技术问题。

[0053] 优选的,所述传感器组2包括用于采集运动参数数据的第一传感器组和用于采集所述生理参数的第二传感器组;优选的,所述第一传感器组包括三维加速度传感器模块;所述第二传感器组包括心率传感器和温度传感。

[0054] 本优选实施例采用不同传感器实现相关信息的采集,智能便捷。

[0055] 优选的,所述健康数据采集传输模块4包括传感器定位单元41、传感器网络优化单元42、数据监测单元43、数据处理单元44、数据接收单元45和数据传送单元46。

[0056] 本优选实施例构建了健康数据采集传输模块4的框架。

[0057] 优选的,所述传感器定位单元41用于对未知的传感器网络节点进行定位,定位方法如下:

[0058] (1)在少数传感器节点上集成GPS定位芯片,这些传感器节点通过接收GPS信号获取自身位置而成为已知位置节点,作为其他未知位置节点的定位基础;

[0059] (2)求取四个已知位置节点相互间的距离和跳数,计算平均每跳的距离;

[0060] (3)对于未知位置节点X,使用其到四个已知位置节点的跳数与(2)中平均每跳的距离相乘得到未知位置节点到四个已知位置节点的距离;

[0061] (4)通过任意组合的方式选取其中三个已知位置节点,对于每一组合,根据三边测量法获取其位置,则产生四个计算结果,求取平均位置作为未知位置节点最终位置。

[0062] 本优选实施例设置传感器定位单元41,便于获取监测数据的位置来源,采用GPS定位芯片和三边定位结合的方法,既节约了成本,又能取得良好的定位效果。

[0063] 优选的,所述传感器网络优化单元42采用遗传-蚁群优化算法对传感器网络路由算法进行优化,具体方法如下:

[0064] (1)随机生成无线传感器网络拓扑结构;

[0065] (2)设定遗传算法的参数,采用遗传算法精简传感器网络,形成新的网络拓扑结构;

[0066] (3)根据遗传算法结果初始化蚁群算法信息素;

[0067] (4)设定蚁群算法参数,采用蚁群算法对最优路径进行搜索和更新。

[0068] 本优选实施例对传感器网络进行优化,在保证整个无线传感器网络性能下降有限的情况下,提升了网络节能效果,延长了网络的寿命。

[0069] 优选的,所述数据监测单元43用于通过由各传感器构建的传感器节点相互协作进行某区域的监测,并输出各传感器节点监测的感知数据;

[0070] 所述数据处理单元44用于对各传感器节点监测的感知数据进行压缩处理,包括:

[0071] 设所述感知数据的一个单位时间段的数据序列为 $X=\{x(t_1),x(t_2),\dots,x(t_n)\}$,其中 $t_i(1\leq i\leq n)$ 表示时间戳, $x(t_i)$ 表示在 $t_i(1\leq i\leq n)$ 时刻某个节点产生的监测值,设定误差界限为 ε ,误差界限为 ε 的取值范围为 $[0.4,0.8]$,从第一个数据点 $[t_1,x(t_1)]$ 开始,对数据序列 $X=\{x(t_1),x(t_2),\dots,x(t_n)\}$ 中的数据点按序进行第一次扫描,当达到设定的扫描停止条件时,停止第一次的扫描,将第一次扫描的数据子序列用一条线段来近似,从第一次扫描的数据子序列后的第一个数据点开始进行类似的第二次的扫描,直至扫描完整个单位时间段的数据序列;将第一条线段的起始时间、之后每条线段的结束时间和每条线段的斜率与截距作为单位时间段的数据序列对应的压缩数据并输出;

[0072] 其中,所述设定的扫描停止条件为:当扫描到一个数据点 $[t_k,x(t_k)]$,在这个数据点 $[t_k,x(t_k)]$ 之前的所有数据点能被一条线段来近似描述,且满足误差精度要求,而加上数据点 $[t_k,x(t_k)]$ 之后,不存在一条线段能近似描述当前所有未被近似描述的数据点时,停止扫描;

[0073] 所述误差精度要求为:

$$[0074] \quad \left| x(t_j) - \left[x(t_\alpha) + \frac{x(t_{k-1}) - x(t_\alpha)}{t_{k-1} - t_\alpha} (t_j - t_\alpha) \right] \right| \leq \varepsilon$$

[0075] 其中,设所述数据点 $[t_k, x(t_k)]$ 之前的子序列为 $X = \{x(t_a), x(t_{a+1}), \dots, x(t_{k-1})\}$,式中 $x(t_j)$ 为在 $t_j (a \leq j \leq k-1)$ 时刻的真实值。

[0076] 本优选实施例设置数据处理单元44,通过设定的扫描停止条件进行数据扫描,能够在线性时间内,使用最少数目的线段数来近似描述感知数据的一个单位时间段的数据序列且保证误差精度要求,然后将第一条线段的起始时间、之后每条线段的结束时间和每条线段的斜率与截距作为单位时间段的数据序列对应的压缩数据并输出,从而减少了需要传送的数据量,降低了数据传送的能量消耗,从而相对减少了无线传感器网络节点的通信开销;提出误差精度要求的公式,保证了数据压缩的精度,且提高了数据扫描的速度。

[0077] 优选的,所述数据接收单元45由无线传感器网络汇聚节点进行构建,所述无线传感器网络汇聚节点基于保证加权公平性的数据传输协议接收各传感器节点对应的压缩后的感知数据,并将接收的传感器节点对应的压缩后的感知数据传送到高性能计算机进行分析和处理,实现无线数据的采集;

[0078] 其中,所述保证加权公平性的数据传输协议为:

[0079] 所述无线传感器网络汇聚节点在某单位时间段 $[0, t]$ 接收来自传感器节点 i 的对应的压缩后的感知数据的数量 $S_{i,t}$ 需满足以下公平性度量条件:

$$[0080] \quad \frac{(\sum_{i=1}^N S_{i,t}/w_i)^2}{N \sum_{i=1}^N (S_{i,t}/w_i)^2} \geq 1 - (10\gamma/9)^2$$

[0081] 式中, w_i 为设定的传感器节点 i 的表征其数据重要程度的权值, N 为传感器节点的总数, γ 为常数,其取值范围为 $(0, 0.2)$ 。

[0082] 本优选实施例无线传感器网络汇聚节点基于保证加权公平性的数据传输协议接收各传感器节点对应的压缩后的感知数据,使无线传感器网络汇聚节点能够从重要的传感器节点接收较多的感知数据,保证了数据传输的效率的同时,提高了数据传输的公平性。

[0083] 优选的,所述数据传送单元46通过网络将数据传送给用户,包括近距离传送子单元、远距离通信子单元和切换子单元,所述近距离通信子单元采用zigbee协议通信,所述远距离通信子单元采用无线网络通信,正常情况下,用户通过近距离通信子模块从计算机控制端获取监测信息,当用户外出时,切换子单元启动远距离通信子单元,向用户手机控制端远距离传送监测信息。

[0084] 本优选实施例设置数据传送单元46,能够根据用户距离选择通信方式,实现了实时监测。

[0085] 在此应用场景中,误差界限为 ε 取0.5,监测速度相对提高了11%,监测精度相对提高了11%。

[0086] 应用场景3

[0087] 参见图1、图2,本应用场景的一个实施例的基于大数据云服务平台的大学生体质健康监测系统,包括分布式大数据云服务平台1、传感器组2、健康数据采集传输模块4和用户端3;所述分布式大数据云服务平台1包括分布式数据服务器和云计算中心;所述健康数据采集传输模块4,用于通过传感器组2采集包括运动参数和运动时的生理参数的健康数据,并将所述健康数据传送至分布式大数据云服务平台1;所述用户端3包括学生用户端、学校运动管理机构端、生理医学和体育运动指导顾问专家端;用户端3通过无线网络连接至分

布式大数据云服务平台1。

[0088] 本发明上述实施例的有益效果为:学生的数据存储于分布式大数据云服务平台1上,不再保留在学校某个机构,可随时随地访问;以大量的服务器组成的分布式数据服务器和大数据云计算中心组成的云服务平台,可从大数据中自动挖掘统计分析学生群体的健康状况、体质状况、运动状况,可以大范围比较准确的获得大学生群体的体质,为科学开展体育运动提供建议,从而解决了上述的技术问题。

[0089] 优选的,所述传感器组2包括用于采集运动参数数据的第一传感器组和用于采集所述生理参数的第二传感器组;优选的,所述第一传感器组包括三维加速度传感器模块;所述第二传感器组包括心率传感器和温度传感。

[0090] 本优选实施例采用不同传感器实现相关信息的采集,智能便捷。

[0091] 优选的,所述健康数据采集传输模块4包括传感器定位单元41、传感器网络优化单元42、数据监测单元43、数据处理单元44、数据接收单元45和数据传送单元46。

[0092] 本优选实施例构建了健康数据采集传输模块4的框架。

[0093] 优选的,所述传感器定位单元41用于对未知的传感器网络节点进行定位,定位方法如下:

[0094] (1)在少数传感器节点上集成GPS定位芯片,这些传感器节点通过接收GPS信号获取自身位置而成为已知位置节点,作为其他未知位置节点的定位基础;

[0095] (2)求取四个已知位置节点相互间的距离和跳数,计算平均每跳的距离;

[0096] (3)对于未知位置节点X,使用其到四个已知位置节点的跳数与(2)中平均每跳的距离相乘得到未知位置节点到四个已知位置节点的距离;

[0097] (4)通过任意组合的方式选取其中三个已知位置节点,对于每一组合,根据三边测量法获取其位置,则产生四个计算结果,求取平均位置作为未知位置节点最终位置。

[0098] 本优选实施例设置传感器定位单元41,便于获取监测数据的位置来源,采用GPS定位芯片和三边定位结合的方法,既节约了成本,又能取得良好的定位效果。

[0099] 优选的,所述传感器网络优化单元42采用遗传-蚁群优化算法对传感器网络路由算法进行优化,具体方法如下:

[0100] (1)随机生成无线传感器网络拓扑结构;

[0101] (2)设定遗传算法的参数,采用遗传算法精简传感器网络,形成新的网络拓扑结构;

[0102] (3)根据遗传算法结果初始化蚁群算法信息素;

[0103] (4)设定蚁群算法参数,采用蚁群算法对最优路径进行搜索和更新。

[0104] 本优选实施例对传感器网络进行优化,在保证整个无线传感器网络性能下降有限的情况下,提升了网络节能效果,延长了网络的寿命。

[0105] 优选的,所述数据监测单元43用于通过由各传感器构建的传感器节点相互协作进行某区域的监测,并输出各传感器节点监测的感知数据;

[0106] 所述数据处理单元44用于对各传感器节点监测的感知数据进行压缩处理,包括:

[0107] 设所述感知数据的一个单位时间段的数据序列为 $X=\{x(t_1),x(t_2),\cdots,x(t_n)\}$,其中 $t_i(1\leq i\leq n)$ 表示时间戳, $x(t_i)$ 表示在 $t_i(1\leq i\leq n)$ 时刻某个节点产生的监测值,设定误差界限为 ε ,误差界限为 ε 的取值范围为 $[0.4,0.8]$,从第一个数据点 $[t_1,x(t_1)]$ 开始,对数据

序列 $X=\{x(t_1), x(t_2), \dots, x(t_n)\}$ 中的数据点按序进行第一次扫描,当达到设定的扫描停止条件时,停止第一次的扫描,将第一次扫描的数据子序列用一条线段来近似,从第一次扫描的数据子序列后的第一个数据点开始进行类似的第二次的扫描,直至扫描完整个单位时间段的数据序列;将第一条线段的起始时间、之后每条线段的结束时间和每条线段的斜率与截距作为单位时间段的数据序列对应的压缩数据并输出;

[0108] 其中,所述设定的扫描停止条件为:当扫描到一个数据点 $[t_k, x(t_k)]$,在这个数据点 $[t_k, x(t_k)]$ 之前的所有数据点能被一条线段来近似描述,且满足误差精度要求,而加上数据点 $[t_k, x(t_k)]$ 之后,不存在一条线段能近似描述当前所有未被近似描述的数据点时,停止扫描;

[0109] 所述误差精度要求为:

$$[0110] \quad \left| x(t_j) - \left[x(t_\alpha) + \frac{x(t_{k-1}) - x(t_\alpha)}{t_{k-1} - t_\alpha} (t_j - t_\alpha) \right] \right| \leq \varepsilon$$

[0111] 其中,设所述数据点 $[t_k, x(t_k)]$ 之前的子序列为 $X=\{x(t_\alpha), x(t_{\alpha+1}), \dots, x(t_{k-1})\}$,式中 $x(t_j)$ 为在 $t_j (\alpha \leq j \leq k-1)$ 时刻的真实值。

[0112] 本优选实施例设置数据处理单元44,通过设定的扫描停止条件进行数据扫描,能够在线性时间内,使用最少数目的线段数来近似描述感知数据的一个单位时间段的数据序列且保证误差精度要求,然后将第一条线段的起始时间、之后每条线段的结束时间和每条线段的斜率与截距作为单位时间段的数据序列对应的压缩数据并输出,从而减少了需要传送的数据量,降低了数据传送的能量消耗,从而相对减少了无线传感器网络节点的通信开销;提出误差精度要求的公式,保证了数据压缩的精度,且提高了数据扫描的速度。

[0113] 优选的,所述数据接收单元45由无线传感器网络汇聚节点进行构建,所述无线传感器网络汇聚节点基于保证加权公平性的数据传输协议接收各传感器节点对应的压缩后的感知数据,并将接收的传感器节点对应的压缩后的感知数据传送到高性能计算机进行分析和处理,实现无线数据的采集;

[0114] 其中,所述保证加权公平性的数据传输协议为:

[0115] 所述无线传感器网络汇聚节点在某单位时间段 $[0, t]$ 接收来自传感器节点 i 的对应的压缩后的感知数据的数量 $S_{i,t}$,需满足以下公平性度量条件:

$$[0116] \quad \frac{(\sum_{i=1}^N S_{i,t}/w_i)^2}{N \sum_{i=1}^N (S_{i,t}/w_i)^2} \geq 1 - (10\gamma/9)^2$$

[0117] 式中, w_i 为设定的传感器节点 i 的表征其数据重要程度的权值, N 为传感器节点的总数, γ 为常数,其取值范围为 $(0, 0.2)$ 。

[0118] 本优选实施例无线传感器网络汇聚节点基于保证加权公平性的数据传输协议接收各传感器节点对应的压缩后的感知数据,使无线传感器网络汇聚节点能够从重要的传感器节点接收较多的感知数据,保证了数据传输的效率的同时,提高了数据传输的公平性。

[0119] 优选的,所述数据传送单元46通过网络将数据传送给用户,包括近距离传送子单元、远距离通信子单元和切换子单元,所述近距离通信子单元采用zigbee协议通信,所述远距离通信子单元采用无线网络通信,正常情况下,用户通过近距离通信子模块从计算机控制端获取监测信息,当用户外出时,切换子单元启动远距离通信子单元,向用户手机控制端

远距离传送监测信息。

[0120] 本优选实施例设置数据传送单元46,能够根据用户距离选择通信方式,实现了实时监测。

[0121] 在此应用场景中,误差界限为 ε 取0.4,监测速度相对提高了10%,监测精度相对提高了12%。

[0122] 应用场景4

[0123] 参见图1、图2,本应用场景的一个实施例的基于大数据云服务平台的大学生体质健康监测系统,包括分布式大数据云服务平台1、传感器组2、健康数据采集传输模块4和用户端3;所述分布式大数据云服务平台1包括分布式数据服务器和云计算中心;所述健康数据采集传输模块4,用于通过传感器组2采集包括运动参数和运动时的生理参数的健康数据,并将所述健康数据传送至分布式大数据云服务平台1;所述用户端3包括学生用户端、学校运动管理机构端、生理医学和体育运动指导顾问专家端;用户端3通过无线网络连接至分布式大数据云服务平台1。

[0124] 本发明上述实施例的有益效果为:学生的数据存储于分布式大数据云服务平台1上,不再保留在学校某个机构,可随时随地访问;以大量的服务器组成的分布式数据服务器和大数据云计算中心组成的云服务平台,可从大数据中自动挖掘统计分析学生群体的健康状况、体质状况、运动状况,可以大范围比较准确的获得大学生群体的体质,为科学开展体育运动提供建议,从而解决了上述的技术问题。

[0125] 优选的,所述传感器组2包括用于采集运动参数数据的第一传感器组和用于采集所述生理参数的第二传感器组;优选的,所述第一传感器组包括三维加速度传感器模块;所述第二传感器组包括心率传感器和温度传感。

[0126] 本优选实施例采用不同传感器实现相关信息的采集,智能便捷。

[0127] 优选的,所述健康数据采集传输模块4包括传感器定位单元41、传感器网络优化单元42、数据监测单元43、数据处理单元44、数据接收单元45和数据传送单元46。

[0128] 本优选实施例构建了健康数据采集传输模块4的框架。

[0129] 优选的,所述传感器定位单元41用于对未知的传感器网络节点进行定位,定位方法如下:

[0130] (1)在少数传感器节点上集成GPS定位芯片,这些传感器节点通过接收GPS信号获取自身位置而成为已知位置节点,作为其他未知位置节点的定位基础;

[0131] (2)求取四个已知位置节点相互间的距离和跳数,计算平均每跳的距离;

[0132] (3)对于未知位置节点X,使用其到四个已知位置节点的跳数与(2)中平均每跳的距离相乘得到未知位置节点到四个已知位置节点的距离;

[0133] (4)通过任意组合的方式选取其中三个已知位置节点,对于每一组合,根据三边测量法获取其位置,则产生四个计算结果,求取平均位置作为未知位置节点最终位置。

[0134] 本优选实施例设置传感器定位单元41,便于获取监测数据的位置来源,采用GPS定位芯片和三边定位结合的方法,既节约了成本,又能取得良好的定位效果。

[0135] 优选的,所述传感器网络优化单元42采用遗传-蚁群优化算法对传感器网络路由算法进行优化,具体方法如下:

[0136] (1)随机生成无线传感器网络拓扑结构;

[0137] (2)设定遗传算法的参数,采用遗传算法精简传感器网络,形成新的网络拓扑结构;

[0138] (3)根据遗传算法结果初始化蚁群算法信息素;

[0139] (4)设定蚁群算法参数,采用蚁群算法对最优路径进行搜索和更新。

[0140] 本优选实施例对传感器网络进行优化,在保证整个无线传感器网络性能下降有限的情况下,提升了网络节能效果,延长了网络的寿命。

[0141] 优选的,所述数据监测单元43用于通过由各传感器构建的传感器节点相互协作进行某区域的监测,并输出各传感器节点监测的感知数据;

[0142] 所述数据处理单元44用于对各传感器节点监测的感知数据进行压缩处理,包括:

[0143] 设所述感知数据的一个单位时间段的数据序列为 $X=\{x(t_1),x(t_2),\cdots,x(t_n)\}$,其中 $t_i(1\leq i\leq n)$ 表示时间戳, $x(t_i)$ 表示在 $t_i(1\leq i\leq n)$ 时刻某个节点产生的监测值,设定误差界限为 ε ,误差界限为 ε 的取值范围为 $[0.4,0.8]$,从第一个数据点 $[t_1,x(t_1)]$ 开始,对数据序列 $X=\{x(t_1),x(t_2),\cdots,x(t_n)\}$ 中的数据点按序进行第一次扫描,当达到设定的扫描停止条件时,停止第一次的扫描,将第一次扫描的数据子序列用一条线段来近似,从第一次扫描的数据子序列后的第一个数据点开始进行类似的第二次的扫描,直至扫描完整个单位时间段的数据序列;将第一条线段的起始时间、之后每条线段的结束时间和每条线段的斜率与截距作为单位时间段的数据序列对应的压缩数据并输出;

[0144] 其中,所述设定的扫描停止条件为:当扫描到一个数据点 $[t_k,x(t_k)]$,在这个数据点 $[t_k,x(t_k)]$ 之前的所有数据点能被一条线段来近似描述,且满足误差精度要求,而加上数据点 $[t_k,x(t_k)]$ 之后,不存在一条线段能近似描述当前所有未被近似描述的数据点时,停止扫描;

[0145] 所述误差精度要求为:

$$[0146] \quad \left| x(t_j) - \left[x(t_\alpha) + \frac{x(t_{k-1}) - x(t_\alpha)}{t_{k-1} - t_\alpha} (t_j - t_\alpha) \right] \right| \leq \varepsilon$$

[0147] 其中,设所述数据点 $[t_k,x(t_k)]$ 之前的子序列为 $X=\{x(t_\alpha),x(t_{\alpha+1}),\cdots,x(t_{k-1})\}$,式中 $x(t_j)$ 为在 $t_j(\alpha\leq j\leq k-1)$ 时刻的真实值。

[0148] 本优选实施例设置数据处理单元44,通过设定的扫描停止条件进行数据扫描,能够在线性时间内,使用最少数目的线段数来近似描述感知数据的一个单位时间段的数据序列且保证误差精度要求,然后将第一条线段的起始时间、之后每条线段的结束时间和每条线段的斜率与截距作为单位时间段的数据序列对应的压缩数据并输出,从而减少了需要传送的数据量,降低了数据传送的能量消耗,从而相对减少了无线传感器网络节点的通信开销;提出误差精度要求的公式,保证了数据压缩的精度,且提高了数据扫描的速度。

[0149] 优选的,所述数据接收单元45由无线传感器网络汇聚节点进行构建,所述无线传感器网络汇聚节点基于保证加权公平性的数据传输协议接收各传感器节点对应的压缩后的感知数据,并将接收的传感器节点对应的压缩后的感知数据传送到高性能计算机进行分析和处理,实现无线数据的采集;

[0150] 其中,所述保证加权公平性的数据传输协议为:

[0151] 所述无线传感器网络汇聚节点在某单位时间段 $[0,t]$ 接收来自传感器节点 i 的对应的压缩后的感知数据的数量 S_i,t 需满足以下公平性度量条件:

$$[0152] \quad \frac{(\sum_{i=1}^N S_{i,t}/w_i)^2}{N \sum_{i=1}^N (S_{i,t}/w_i)^2} \geq 1 - (10\gamma/9)^2$$

[0153] 式中, w_i 为设定的传感器节点 i 的表征其数据重要程度的权值, N 为传感器节点的总数, γ 为常数, 其取值范围为 $(0, 0.2)$ 。

[0154] 本优选实施例无线传感器网络汇聚节点基于保证加权公平性的数据传输协议接收各传感器节点对应的压缩后的感知数据, 使无线传感器网络汇聚节点能够从重要的传感器节点接收较多的感知数据, 保证了数据传输的效率的同时, 提高了数据传输的公平性。

[0155] 优选的, 所述数据传送单元 46 通过网络将数据传送给用户, 包括近距离传送子单元、远距离通信子单元和切换子单元, 所述近距离通信子单元采用 zigbee 协议通信, 所述远距离通信子单元采用无线网络通信, 正常情况下, 用户通过近距离通信子模块从计算机控制端获取监测信息, 当用户外出时, 切换子单元启动远距离通信子单元, 向用户手机控制端远距离传送监测信息。

[0156] 本优选实施例设置数据传送单元 46, 能够根据用户距离选择通信方式, 实现了实时监测。

[0157] 在此应用场景中, 误差界限为 ε 取 0.4, 监测速度相对提高了 10%, 监测精度相对提高了 12%。

[0158] 应用场景 5

[0159] 参见图 1、图 2, 本应用场景的一个实施例的基于大数据云服务平台的大学生体质健康监测系统, 包括分布式大数据云服务平台 1、传感器组 2、健康数据采集传输模块 4 和用户端 3; 所述分布式大数据云服务平台 1 包括分布式数据服务器和云计算中心; 所述健康数据采集传输模块 4, 用于通过传感器组 2 采集包括运动参数和运动时的生理参数的健康数据, 并将所述健康数据传送至分布式大数据云服务平台 1; 所述用户端 3 包括学生用户端、学校运动管理机构端、生理医学和体育运动指导顾问专家端; 用户端 3 通过无线网络连接至分布式大数据云服务平台 1。

[0160] 本发明上述实施例的有益效果为: 学生的数据存储于分布式大数据云服务平台 1 上, 不再保留在学校某个机构, 可随时随地访问; 以大量的服务器组成的分布式数据服务器和大数据云计算中心组成的云服务平台, 可从大数据中自动挖掘统计分析学生群体的健康状况、体质状况、运动状况, 可以大范围比较准确的获得大学生群体的体质, 为科学开展体育运动提供建议, 从而解决了上述的技术问题。

[0161] 优选的, 所述传感器组 2 包括用于采集运动参数数据的第一传感器组和用于采集所述生理参数的第二传感器组; 优选的, 所述第一传感器组包括三维加速度传感器模块; 所述第二传感器组包括心率传感器和温度传感。

[0162] 本优选实施例采用不同传感器实现相关信息的采集, 智能便捷。

[0163] 优选的, 所述健康数据采集传输模块 4 包括传感器定位单元 41、传感器网络优化单元 42、数据监测单元 43、数据处理单元 44、数据接收单元 45 和数据传送单元 46。

[0164] 本优选实施例构建了健康数据采集传输模块 4 的框架。

[0165] 优选的, 所述传感器定位单元 41 用于对未知的传感器网络节点进行定位, 定位方法如下:

[0166] (1)在少数传感器节点上集成GPS定位芯片,这些传感器节点通过接收GPS信号获取自身位置而成为已知位置节点,作为其他未知位置节点的定位基础;

[0167] (2)求取四个已知位置节点相互间的距离和跳数,计算平均每跳的距离;

[0168] (3)对于未知位置节点X,使用其到四个已知位置节点的跳数与(2)中平均每跳的距离相乘得到未知位置节点到四个已知位置节点的距离;

[0169] (4)通过任意组合的方式选取其中三个已知位置节点,对于每一组合,根据三边测量法获取其位置,则产生四个计算结果,求取平均位置作为未知位置节点最终位置。

[0170] 本优选实施例设置传感器定位单元41,便于获取监测数据的位置来源,采用GPS定位芯片和三边定位结合的方法,既节约了成本,又能取得良好的定位效果。

[0171] 优选的,所述传感器网络优化单元42采用遗传-蚁群优化算法对传感器网络路由算法进行优化,具体方法如下:

[0172] (1)随机生成无线传感器网络拓扑结构;

[0173] (2)设定遗传算法的参数,采用遗传算法精简传感器网络,形成新的网络拓扑结构;

[0174] (3)根据遗传算法结果初始化蚁群算法信息素;

[0175] (4)设定蚁群算法参数,采用蚁群算法对最优路径进行搜索和更新。

[0176] 本优选实施例对传感器网络进行优化,在保证整个无线传感器网络性能下降有限的情况下,提升了网络节能效果,延长了网络的寿命。

[0177] 优选的,所述数据监测单元43用于通过由各传感器构建的传感器节点相互协作进行某区域的监测,并输出各传感器节点监测的感知数据;

[0178] 所述数据处理单元44用于对各传感器节点监测的感知数据进行压缩处理,包括:

[0179] 设所述感知数据的一个单位时间段的数据序列为 $X=\{x(t_1),x(t_2),\dots,x(t_n)\}$,其中 $t_i(1\leq i\leq n)$ 表示时间戳, $x(t_i)$ 表示在 $t_i(1\leq i\leq n)$ 时刻某个节点产生的监测值,设定误差界限为 ε ,误差界限为 ε 的取值范围为 $[0.4,0.8]$,从第一个数据点 $[t_1,x(t_1)]$ 开始,对数据序列 $X=\{x(t_1),x(t_2),\dots,x(t_n)\}$ 中的数据点按序进行第一次扫描,当达到设定的扫描停止条件时,停止第一次的扫描,将第一次扫描的数据子序列用一条线段来近似,从第一次扫描的数据子序列后的第一个数据点开始进行类似的第二次的扫描,直至扫描完整个单位时间段的数据序列;将第一条线段的起始时间、之后每条线段的结束时间和每条线段的斜率与截距作为单位时间段的数据序列对应的压缩数据并输出;

[0180] 其中,所述设定的扫描停止条件为:当扫描到一个数据点 $[t_k,x(t_k)]$,在这个数据点 $[t_k,x(t_k)]$ 之前的所有数据点能被一条线段来近似描述,且满足误差精度要求,而加上数据点 $[t_k,x(t_k)]$ 之后,不存在一条线段能近似描述当前所有未被近似描述的数据点时,停止扫描;

[0181] 所述误差精度要求为:

$$[0182] \quad \left| x(t_j) - \left[x(t_\alpha) + \frac{x(t_{k-1}) - x(t_\alpha)}{t_{k-1} - t_\alpha} (t_j - t_\alpha) \right] \right| \leq \varepsilon$$

[0183] 其中,设所述数据点 $[t_k,x(t_k)]$ 之前的子序列为 $X=\{x(t_\alpha),x(t_{\alpha+1}),\dots,x(t_{k-1})\}$,式中 $x(t_j)$ 为在 $t_j(\alpha\leq j\leq k-1)$ 时刻的真实值。

[0184] 本优选实施例设置数据处理单元44,通过设定的扫描停止条件进行数据扫描,能

够在线性时间内,使用最少数目的线段数来近似描述感知数据的一个单位时间段的数据序列且保证误差精度要求,然后将第一条线段的起始时间、之后每条线段的结束时间和每条线段的斜率与截距作为单位时间段的数据序列对应的压缩数据并输出,从而减少了需要传送的数据量,降低了数据传送的能量消耗,从而相对减少了无线传感器网络节点的通信开销;提出误差精度要求的公式,保证了数据压缩的精度,且提高了数据扫描的速度。

[0185] 优选的,所述数据接收单元45由无线传感器网络汇聚节点进行构建,所述无线传感器网络汇聚节点基于保证加权公平性的数据传输协议接收各传感器节点对应的压缩后的感知数据,并将接收的传感器节点对应的压缩后的感知数据传送到高性能计算机进行分析和处理,实现无线数据的采集;

[0186] 其中,所述保证加权公平性的数据传输协议为:

[0187] 所述无线传感器网络汇聚节点在某单位时间段 $[0, t]$ 接收来自传感器节点 i 的对应的压缩后的感知数据的数量 $S_{i,t}$ 需满足以下公平性度量条件:

$$[0188] \quad \frac{(\sum_{i=1}^N S_{i,t}/w_i)^2}{N \sum_{i=1}^N (S_{i,t}/w_i)^2} \geq 1 - (10\gamma/9)^2$$

[0189] 式中, w_i 为设定的传感器节点 i 的表征其数据重要程度的权值, N 为传感器节点的总数, γ 为常数,其取值范围为 $(0, 0.2)$ 。

[0190] 本优选实施例无线传感器网络汇聚节点基于保证加权公平性的数据传输协议接收各传感器节点对应的压缩后的感知数据,使无线传感器网络汇聚节点能够从重要的传感器节点接收较多的感知数据,保证了数据传输的效率的同时,提高了数据传输的公平性。

[0191] 优选的,所述数据传送单元46通过网络将数据传送给用户,包括近距离传送子单元、远距离通信子单元和切换子单元,所述近距离通信子单元采用zigbee协议通信,所述远距离通信子单元采用无线网络通信,正常情况下,用户通过近距离通信子模块从计算机控制端获取监测信息,当用户外出时,切换子单元启动远距离通信子单元,向用户手机控制端远距离传送监测信息。

[0192] 本优选实施例设置数据传送单元46,能够根据用户距离选择通信方式,实现了实时监测。

[0193] 在此应用场景中,误差界限为 ε 取0.8,监测速度相对提高了14%,监测精度相对提高了8%。

[0194] 最后应当说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对本发明保护范围的限制,尽管参照较佳实施例对本发明作了详细地说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的实质和范围。

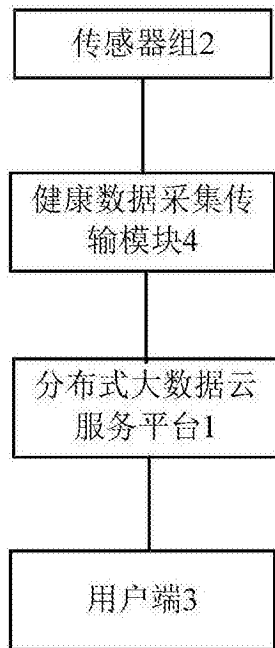


图1

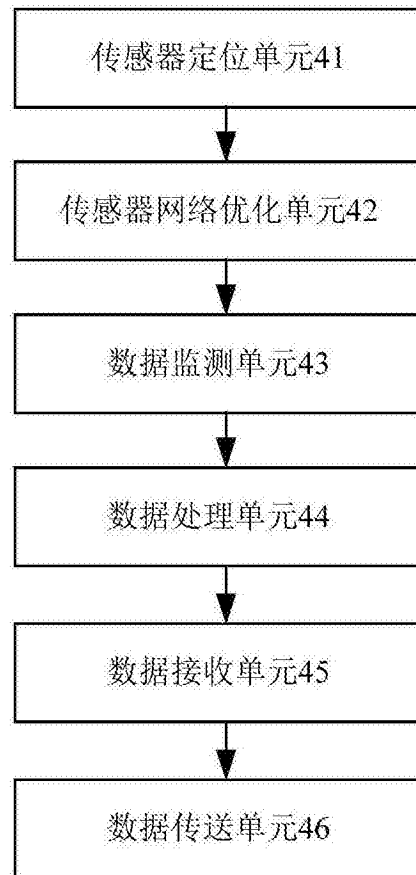


图2

专利名称(译)	一种基于大数据云服务平台的大学生体质健康监测系统		
公开(公告)号	CN106161650A	公开(公告)日	2016-11-23
申请号	CN201610769509.1	申请日	2016-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	孟玲		
申请(专利权)人(译)	孟玲		
当前申请(专利权)人(译)	孟玲		
[标]发明人	不公告发明人		
发明人	不公告发明人		
IPC分类号	H04L29/08 A61B5/00 G06F19/00		
CPC分类号	H04L67/025 A61B5/0002 H04L67/1097		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种基于大数据云服务平台的大学生体质健康监测系统，包括分布式大数据云服务平台、传感器组、健康数据采集传输模块和用户端；所述健康数据采集传输模块，用于通过传感器组采集包括运动参数和运动时的生理参数的健康数据，并将所述健康数据传送至分布式大数据云服务平台；用户端通过无线网络连接至分布式大数据云服务平台。本发明以大量的服务器组成的分布式数据服务器和大数据云计算中心组成的云服务平台，可从大数据中自动挖掘统计分析学生群体的健康状况、体质状况、运动状况，可以大范围比较准确的获得大学生群体的体质，为科学开展体育运动提供建议。

