



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107242858 A

(43)申请公布日 2017. 10. 13

(21)申请号 201710556473.3

(22)申请日 2017.07.10

(71)申请人 郑州航空工业管理学院

地址 450015 河南省郑州市二七区大学中路2号

(72)发明人 赵妍 苏玉召

(74)专利代理机构 郑州优盾知识产权代理有限公司 41125

代理人 孙诗雨 栗改

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

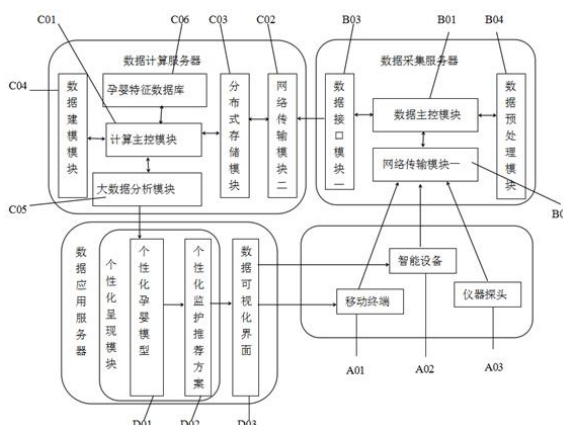
权利要求书3页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

一种个性化孕婴监护方法及系统

(57)摘要

本发明提出了一种个性化孕婴监护方法及系统,包括数据采集服务器、数据计算服务器、数据应用服务器,数据采集服务器上设有数据采集模块和数据预处理模块,数据计算服务器包括分布式存储模块、孕婴特征数据库、数据建模模块和大数据分析模块,数据应用服务器包括个性化呈现模块和数据可视化界面,个性化呈现模块包括个性化孕婴模型和个性化监护推荐方案,个性化监护推荐方案与数据可视化界面相连接,数据可视化界面分别与移动终端和智能设备相连接。本发明利用大数据存储技术实现数据的实时传输、存储和分析,为孕妇或孕婴监护人员对孕婴个体进行健康状态分析、预测控制意外病情发生和孕婴健康安全的监护提供了直观、易懂的可视化实时数据支撑。



1. 一种个性化孕婴监护系统,其特征在于,包括数据采集服务器、数据计算服务器、数据应用服务器,数据采集服务器分别与移动终端(A01)、智能设备(A02)和仪器探头(A03)相连接,数据采集服务器上设有数据采集模块和数据预处理模块(B04),数据采集模块与数据预处理模块(B04)相连接,数据预处理模块(B04)通过数据接口模块与数据计算服务器相连接,数据计算服务器包括分布式存储模块(C03)、孕婴特征数据库(C06)、数据建模模块(C04)和大数据分析模块(C05),分布式存储模块(C03)与数据采集服务器相连接,大数据分析模块(C05)与数据应用服务器相连接;数据应用服务器包括个性化呈现模块和数据可视化界面(D03),个性化呈现模块包括个性化孕婴模型(D01)和个性化监护推荐方案(D02),个性化孕婴模型(D01)与个性化监护推荐方案(D02)相连接,个性化监护推荐方案(D02)与数据可视化界面(D03)相连接,数据可视化界面(D03)分别与移动终端(A01)和智能设备(A02)相连接。

2. 根据权利要求1所述的个性化孕婴监护系统,其特征在于,所述数据采集服务器上设有数据主控模块(B01)、网络传输模块一(B02)和数据接口模块一(B03),数据主控模块(B01)分别与数据预处理模块(B04)、数据接口模块一(B03)和网络传输模块一(B02)相连接,网络传输模块一(B02)分别与移动终端(A01)、智能设备(A02)和仪器探头(A03)相连接,数据接口模块一(B03)与数据计算服务器相连接。

3. 根据权利要求2所述的个性化孕婴监护系统,其特征在于,所述数据采集服务器上的数据预处理模块(B04)、数据接口模块一(B03)和网络传输模块一(B02)通过高速数据线路与数据主控模块(B01)连接在一起,数据主控模块(B01)负责网络传输模块一(B02)、数据预处理模块(B04)、数据接口模块一(B03)之间的数据传输和程序之间协调执行的命令控制。

4. 根据权利要求1或2所述的个性化孕婴监护系统,其特征在于,所述数据计算服务器上设有计算主控模块(C01)和网络传输模块二(C02),计算主控模块(C01)分别与分布式存储模块(C03)、孕婴特征数据库(C06)、数据建模模块(C04)和大数据分析模块(C05)相连接,分布式存储模块(C03)与网络传输模块二(C02)相连接,网络传输模块二(C02)与数据采集服务器上的数据接口模块一(B03)相连接。

5. 一种个性化孕婴监护方法,其特征在于,其步骤如下:

步骤一:仪器探头(A03)、智能设备(A02)、移动终端(A03)采集包括仪器检测数据、门诊实时诊断数据和孕妇生理数据的孕婴数据,孕婴数据通过网络传输模块传送至数据采集服务器,数据采集服务器上的数据预处理模块(B04)对孕婴数据进行标准化数据格式和冗余处理;数据采集服务器把预处理后的数据通过数据接口模块一(B03)发送至数据计算服务器,再通过网络传输模块二(C02)传输到分布式存储系统(C03);

步骤二:数据建模模块(C04)根据用户个体特征确定用户角色,根据用户需求选择孕婴特征数据库(C06)中包括孕妇整个孕前期、孕期、产后的各种身体状况的数据;数据建模模块(C04)根据用户角色数据、孕婴特征数据库、仪器检测数据、门诊实时诊断数据和孕妇生理数据建立五个基本数据模型,包括用户角色数据模型、孕婴特征数据模型、仪器检测数据模型、门诊实时诊断数据模型和孕妇生理数据模型,数据模型是树型结构以文本方式存储在分布式存储系统中;大数据分析模块(C05)根据数据建模模块(C04)建立的数据模型,利用Spark Streaming进行实时流式数据分析和Spark Mllib历史数据分析;

步骤三:根据大数据分析模块(C05)统计分析汇总的结果建立个性化孕婴模型,个性化

监护方案根据孕婴特征数据和大数据分析结果确定孕前期、孕期、分娩后孕妇婴儿的监护方案;在数据应用服务器上根据个性化孕婴模型选择个性化监护推荐方案,利用D3.js可视化技术以可视化的图形界面推送给用户终端。

6. 根据权利要求5所述的个性化孕婴监护方法,其特征在于,所述仪器检测数据是来自孕妇的血样检测、尿样检测、生化检验、心电图检测、超声检测数据组成的数据集 $D_d = \{D_{d0}, D_{d1}, \dots, D_{d1}\}$,其中,血样检测包含白细胞数、红细胞数、血红蛋白、中性粒细胞数、淋巴细胞数、单核细胞数、嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞、红细胞比积、血小板计数、血小板平均体积属性值;尿样检测包括尿胆原定性、尿胆红素、亚硝酸盐、尿酮体定性、尿隐血、白细胞、尿蛋白、尿葡萄糖、尿PH值、尿比重、维生素C属性值;生化检验包括空腹葡萄糖、餐后1h葡萄糖、餐后2h葡萄糖;心电图检测包括心室率、PR间期、QRS持续时间、QT/QTc、P-QRS-T轴、P持续时间、RR/PP间期属性值;超声检测数据包括双顶径、头围、腹围、股骨长径、肱骨长径、透明隔腔、孕周、预产期、小脑横径、后颅窝池、S/D、PI、RI属性值;所述门诊实时诊断数据包括来自医生对孕妇的询诊数据,包括孕周、体重、血压、宫高、腹围、胎位、胎心数据集 $D_t = \{D_{t0}, D_{t1}, \dots, D_{tn}\}$;所述孕妇生理数据包括遗传病史、传染病史、孕产史、生活习惯的数据集 $D_p = \{D_{p0}, D_{p1}, \dots, D_{pm}\}$ 。

7. 根据权利要求5所述的个性化孕婴监护方法,其特征在于,所述数据预处理模块(B04)进行标准化数据格式和冗余处理的方法是:对仪器检测数据的数据集 D_d 的二维矩阵, D_d 中不同单位的数据进行规格化转化,某一仪器检测的项目为 $D_{di} \in D_d, i=0, 1, 2, \dots, 1, 1$ 为数据集 D_d 的维数, D_{di} 包含有自己的属性集 $\{d_{i0}, d_{i1}, \dots, d_{ik}\}$,对每一个属性值 d_{ij} 进行 $d_{ij} \Rightarrow |d_{ij}|, j=0, 1, 2, \dots, k, d_{ij} \Rightarrow |d_{ij}|$ 是规格化转化,规格化转化是把每一个属性值进行映射, $[\text{偏低}, \text{正常}, \text{偏高}] \Rightarrow [-1, 0, +1]$ 或映射为 $[\text{正常}, \text{非正常}] \Rightarrow [0, +1]$;数据集 D_d 构造的

二维数据矩阵为 $D_d = \begin{bmatrix} d_{00} & d_{01} & \dots & d_{0k} \\ d_{10} & d_{11} & \dots & d_{1k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{l0} & d_{l1} & \dots & d_{lk} \end{bmatrix}$;对二维数据矩阵 D_d 进行降维处理: $d_i = \sum_{j=0}^k d_{ij} / \sum_{j=0}^k j$,

令 $D_{di} = d_i$,则二维数据矩阵 $D_d = [D_{d0}, D_{d1}, \dots, D_{d1}]$;对门诊实时诊断数据的数据集 D_t 和孕妇生理数据的数据 D_p 进行标准化数据格式转换,得到矩阵 $D_t = [D_{t0}, D_{t1}, \dots, D_{tn}]$, $D_p = [D_{p0}, D_{p1}, \dots, D_{pm}]$, n 为矩阵 D_t 的维数, m 为矩阵 D_p 的维数。

8. 根据权利要求5所述的个性化孕婴监护方法,其特征在于,所述分布式存储系统(C03)是在数据存储服务器上部署Hadoop基础架构,并使用YARN架构进行多台服务器的集群管理,YARN架构充分利用网络分布存储资源将数据分布到多个存储节点进行备份,并且在系统空闲时分类存储到HBase数据仓库,实现数据共享和多用途。

9. 根据权利要求8所述的个性化孕婴监护方法,其特征在于,所述数据建模模块(C04)确定用户角色的方法是:通过用户注册信息定义用户角色为普通、关注、重点三类角色,其中,用户注册信息包括年龄、身高、体重、身体状况,普通是指孕妇适龄并身体状况良好,关注是指孕妇属于高龄但身体状况良好或孕妇适龄身体状况基本良好,重点是指孕妇身体状况有恙;每一个用户角色 R_r 拥有一个用户特征参数 λ_r ,其中, $R_r \in R, (r=0, 1, 2), R$ 为用户角色数据集,用户特征参数集合 $\lambda_r \in \lambda = \{1, 2, 3\}, \lambda$ 为用户特征参数数据集;

所述孕婴特征数据库(C06)的数据源存储于分布式存储系统,数据包括孕妇饮食、情绪、运动系数、身体表征、胎动次数;孕婴特征数据集 $D_s, D_{sg} \in D_s, g=0, 1, 2, \dots, z$,数据集 D_s 进行数据格式化转换和冗余处理得到矩阵 $D_s = [D_{s0}, D_{s1}, \dots, D_{sz}]$, z 表示矩阵 D_s 的维数。

所述用户角色数据模型为:用户{基本信息:[编号,姓名,年龄,身高,体重,身体状况];角色},孕婴特征数据模型为:孕婴特征{基本信息:[编号,姓名];饮食状况;情绪状况;运动系数;身体表征;胎动状况},仪器检测数据模型为:仪器检测{基本信息:[编号,姓名];血样数据;尿样数据;生化数据;心电图数据;超声数据},门诊实时诊断数据模型为:门诊实时诊断{基本信息:[编号,姓名],孕周,体重,血压,宫高,腹围,胎位,胎心},孕妇生理数据模型为:孕妇生理{基本信息:[编号,姓名];遗传病史;传染病史;孕产史;生活习惯};

所述流式数据分析是基于数据挖掘的结果,数据挖掘的结果为数据分析提供数据支持,数据挖掘的方法是用工具自带的聚类、分类算法实现挖掘结果,实时流式数据分析是通过孕妇在孕期阶段性的不同反应即孕婴特征数据库(C06)的数据结合仪器检测数据、门诊实时诊断数据和孕妇生理数据,利用数据建模模块(C04)建立的数据模型进行数据的统计汇总、聚类或分类计算分析,从而确定下一步建立的个性化监护方案,实现实时监测和预警提醒;历史数据分析是利用仪器检测数据模型和门诊实时诊断数据模型在大数据分析模块(C05)进行统计汇总分析,对胎儿的发育情况的正常、偏大、偏小、隐性疾病风险进行预测。

10. 根据权利要求5所述的个性化孕婴监护方法,其特征在于,所述个性化孕婴模型包括孕妇基本信息和个性化孕婴信息,孕妇基本信息包括姓名、年龄、身高、体重、身体状况,个性化孕婴信息包括仪器检测信息、门诊实时诊断信息、孕妇生理状况信息、孕婴特征信息和大数据分析模块(C05)统计分析汇总的结果;所述个性化监护推荐方案包括文字部分和图形部分,文字部分是对孕婴基本信息和身体情况的介绍和监护方案的描述,图形部分包括孕婴在孕期中的身体健康情况折线图、孕婴仪器检测数据对胎儿发育影响的关系网状图、孕婴门诊实时诊断数据与孕婴健康程度的泡泡图、孕婴阶段性特征情况对整个孕期健康影响的实时热点图、个体孕婴某项检测数据在所有孕婴记录相关数据中的比例的饼状图或柱状图。

一种个性化孕婴监护方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及数据的技术领域,具体涉及一种个性化孕婴监护方法及系统。

背景技术

[0002] 优生优育是当前人口政策的重点内容之一,孕妇与胎儿的健康更关系到日后新生儿的健康体系,如何保证孕妇和胎儿的合理监护成为每个家庭的重要问题。目前,孕妇和胎儿的监护一般是通过定期去医院进行专业检查并做相关的纸质记录。日常监护无非是通过网络或书籍了解一些比较空泛而基础的护理知识,缺少针对不同个体精准性的护理知识以及实时的监护信息。

[0003] 现有的孕婴监护技术主要是针对优化个体生理参数的采集方法,通过改良仪器提取相关数据,提高孕婴监护时的便捷性。主要存在3方面的问题:1、采集到的孕婴生理参数不能及时共享和实时分析,因此不能及时给出监护方案,例如包括当前的孕婴个体护理的重点之处,以及被监护者和监护者在营养需求和生活习惯中需要全方位关注的问题等等;2、医疗仪器分析的结果数据只能直观显示数据及参数指标,不能够很好地存储并进一步分析,尤其是还不能更好地进行分析预测,提高组织进行有效的预防和控制的控制建议;3、医疗仪器分析的结果受限制于仪器安装和应用软件的功能局限性,只能供医护专业人员操作和观察结果,不能直观地展现。

[0004] 现有的孕婴监护技术虽然能进行网络数据采集和用户终端展现,但是这些技术存在4方面的问题:1、现有孕婴监护数据的存储方式只局限于网络传输和远程存储,还没有形成分布式的存储和备份,这些情况不利于当前云端计算资源共享和实时响应要求;2、现有的孕婴监护技术对于实时分析和多用途方面存在局限,对于不同个体的个性化监护方案不能提供实时、共享数据支撑;3、现有的孕婴监测数据是分散的、横向的,并没有针对孕婴个体建立纵向的数据模型,对于孕婴个体很难做到实时跟踪和预警提醒服务;4、现有孕婴监测数据发布和展现方面存在局限,不能方便高效地以直观、易懂的方式可视化展现。

发明内容

[0005] 针对医院使用固定的医疗仪器采集孕婴监测数据的局限性,本发明提出一种个性化孕婴监护方法及系统,充分利用当前云计算技术和资源共享机制,利用大数据存储技术实现数据的实时传输、存储和分析,可以提高孕婴监护数据直观、易懂的可视化展现,为孕妇或孕婴监护人员对孕婴个体进行健康状态分析、预测控制意外病情发生和孕婴健康安全的监护提供了直观、易懂的可视化实时数据支撑。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明的技术方案是:一种个性化孕婴监护系统,包括数据采集服务器、数据计算服务器、数据应用服务器,数据采集服务器分别与移动终端、智能设备和仪器探头相连接,数据采集服务器上设有数据采集模块和数据预处理模块,数据采集模块与数据预处理模块相连接,数据预处理模块通过数据接口模块与数据计算服务器相连接,数据计算服务器包括分布式存储模块、孕婴特征数据库、数据建模模块和大数据分析

模块,分布式存储模块与数据采集服务器相连接,大数据分析模块与数据应用服务器相连接;数据应用服务器包括个性化呈现模块和数据可视化界面,个性化呈现模块包括个性化孕婴模型和个性化监护推荐方案,个性化孕婴模型与个性化监护推荐方案相连接,个性化监护推荐方案与数据可视化界面相连接,数据可视化界面分别与移动终端和智能设备相连接。

[0007] 所述数据采集服务器上设有数据主控模块、网络传输模块一和数据接口模块一,数据主控模块分别与数据预处理模块、数据接口模块一和网络传输模块一相连接,网络传输模块一分别与移动终端、智能设备和仪器探头相连接,数据接口模块一与数据计算服务器相连接。

[0008] 所述数据采集服务上的数据预处理模块、数据接口模块一和网络传输模块一通过高速数据线路与数据主控模块连接在一起,数据主控模块负责网络传输模块一、数据预处理模块、数据接口模块一之间的数据传输和程序之间协调执行的命令控制。

[0009] 所述数据计算服务器上设有计算主控模块和网络传输模块二,计算主控模块分别与分布式存储模块、孕婴特征数据库、数据建模模块和大数据分析模块相连接,分布式存储模块与网络传输模块二相连接,网络传输模块二与数据采集服务器上上的数据接口模块一相连接。

[0010] 一种个性化孕婴监护方法,其步骤如下:

[0011] 步骤一:仪器探头、智能设备、移动终端采集包括仪器检测数据、门诊实时诊断数据和孕妇生理数据的孕婴数据,孕婴数据通过网络传输模块传送至数据采集服务器,数据采集服务器上的数据预处理模块对孕婴数据进行标准化数据格式和冗余处理;数据采集服务器把预处理后的数据通过数据接口模块一发送至数据计算服务器,再通过网络传输模块二传输到分布式存储系统;

[0012] 步骤二:数据建模模块根据用户个体特征确定用户角色,根据用户需求选择孕婴特征数据库中包括孕妇整个孕前期、孕期、产后的各种身体状况的数据;数据建模模块根据用户角色数据、孕婴特征数据库、仪器检测数据、门诊实时诊断数据和孕妇生理数据建立五个基本数据模型,包括用户角色数据模型、孕婴特征数据模型、仪器检测数据模型、门诊实时诊断数据模型和孕妇生理数据模型,数据模型是树型结构以文本方式存储在分布式存储系统中;大数据分析模块根据数据建模模块建立的数据模型,利用Spark Streaming进行实时流式数据分析和Spark Mllib历史数据分析;

[0013] 步骤三:根据大数据分析模块统计分析汇总的结果建立的个性化孕婴模型,个性化监护方案根据孕婴特征数据和大数据分析结果确定孕前期、孕期、分娩后孕妇婴儿的监护方案;在数据应用服务器上根据个性化孕婴模型选择个性化监护推荐方案,利用D3.js可视化技术以可视化的图形界面推送给用户终端。

[0014] 所述仪器检测数据是来自孕妇的血样检测、尿样检测、生化检验、心电图检测、超声检测数据组成的数据集 $D_d = \{D_{d0}, D_{d1}, \dots, D_{d1}\}$,其中,血样检测包含白细胞数、红细胞数、血红蛋白、中性粒细胞数、淋巴细胞数、单核细胞数、嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞、红细胞比积、血小板计数、血小板平均体积属性值;尿样检测包括尿胆原定性、尿胆红素、亚硝酸盐、尿酮体定性、尿隐血、白细胞、尿蛋白、尿葡萄糖、尿PH值、尿比重、维生素C属性值;生化检验包括空腹葡萄糖、餐后1h葡萄糖、餐后2h葡萄糖;心电图检测包括心室率、PR间期、QRS

持续时间、QT/QTc、P-QRS-T轴、P持续时间、RR/PP间期属性值；超声检测数据包括双顶径、头围、腹围、股骨长径、肱骨长径、透明隔腔、孕周、预产期、小脑横径、后颅窝池、S/D、PI、RI属性值；所述门诊实时诊断数据包括来自医生对孕妇的询诊数据，包括孕周、体重、血压、宫高、腹围、胎位、胎心数据集 $D_t = \{D_{t0}, D_{t1}, \dots, D_{tn}\}$ ；所述孕妇生理数据包括遗传病史、传染病史、孕产史、生活习惯的数据集 $D_p = \{D_{p0}, D_{p1}, \dots, D_{pm}\}$ 。

[0015] 所述数据预处理模块进行标准化数据格式和冗余处理的方法是：对仪器检测数据的数据集 D_d 的二维矩阵， D_d 中不同单位的数据进行规格化转化，某一仪器检测的项目为 $D_{di} \in D_d, i=0, 1, 2, \dots, l, l$ 为数据集 D_d 的维数， D_{di} 包含有自己的属性集 $\{d_{i0}, d_{i1}, \dots, d_{ik}\}$ ，对每一个属性值 d_{ij} 进行 $d_{ij} \Rightarrow |d_{ij}|, j=0, 1, 2, \dots, k, d_{ij} \Rightarrow |d_{ij}|$ 是规格化转化，规格化转化是把每一个属性值进行映射，[偏低，正常，偏高] $\Rightarrow [-1, 0, +1]$ 或映射为[正常，非正常] $\Rightarrow [0, +1]$ ；

数据集 D_d 构造的二维数据矩阵为 $D_d = \begin{bmatrix} d_{00} & d_{01} & \dots & d_{0k} \\ d_{10} & d_{11} & \dots & d_{1k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{l0} & d_{l1} & \dots & d_{lk} \end{bmatrix}$ ；对二维数据矩阵 D_d 进行降维处

理： $d_i = \sum_{j=0}^k d_{ij} / \sum_{j=0}^k j$ ，令 $D_{di} = d_i$ ，则二维数据矩阵 $D_d = [D_{d0}, D_{d1}, \dots, D_{dl}]$ ；对门诊实时诊断数

据的数据集 D_t 和孕妇生理数据的数据 D_p 进行标准化数据格式转换，得到矩阵 $D_t = [D_{t0}, D_{t1}, \dots, D_{tn}]$ ， $D_p = [D_{p0}, D_{p1}, \dots, D_{pm}]$ ， n 为矩阵 D_t 的维数， m 为矩阵 D_p 的维数。

[0016] 所述分布式存储系统是在数据存储服务器上部署Hadoop基础架构，并使用YARN架构进行多台服务器的集群管理，YARN架构充分利用网络分布存储资源将数据分布到多个存储节点进行备份，并且在系统空闲时分类存储到HBase数据仓库，实现数据共享和多用途。

[0017] 所述数据建模模块确定用户角色的方法是：通过用户注册信息定义用户角色为普通、关注、重点三类角色，其中，用户注册信息包括年龄、身高、体重、身体状况，普通是指孕妇适龄并身体状况良好，关注是指孕妇属于高龄但身体状况良好或孕妇适龄身体状况基本良好，重点是指孕妇身体状况有恙；每一个用户角色 R_r 拥有一个用户特征参数 λ_r ，其中， $R_r \in R, (r=0, 1, 2), R$ 为用户角色数据集，用户特征参数集合 $\lambda_r \in \lambda = \{1, 2, 3\}$ ， λ 为用户特征参数数据集；

[0018] 所述孕婴特征数据库的数据源存储于分布式存储系统，数据包括孕妇饮食、情绪、运动系数、身体表征、胎动次数；孕婴特征数据集 $D_s, D_{sg} \in D_s, g=0, 1, 2, \dots, z$ ，数据集 D_s 进行数据格式化转换和冗余处理得到矩阵 $D_s = [D_{s0}, D_{s1}, \dots, D_{sz}]$ ， z 表示矩阵 D_s 的维数。

[0019] 所述用户角色数据模型为：用户{基本信息：[编号，姓名，年龄，身高，体重，身体状况]；角色}，孕婴特征数据模型为：孕婴特征{基本信息：[编号，姓名]；饮食状况；情绪状况；运动系数；身体表征；胎动状况}，仪器检测数据模型为：仪器检测{基本信息：[编号，姓名]；血样数据；尿样数据；生化数据；心电图数据；超声数据}，门诊实时诊断数据模型为：门诊实时诊断{基本信息：[编号，姓名]，孕周，体重，血压，宫高，腹围，胎位，胎心}，孕妇生理数据模型为：孕妇生理{基本信息：[编号，姓名]；遗传病史；传染病史；孕产史；生活习惯}；

[0020] 所述流式数据分析是基于数据挖掘的结果，数据挖掘的结果为数据分析提供数据支持，数据挖掘的方法是用工具自带的聚类、分类算法实现挖掘结果，实时流式数据分析是

通过孕妇在孕期阶段性的不同反应即孕婴特征数据库的数据结合仪器检测数据、门诊实时诊断数据和孕妇生理数据,利用数据建模模块建立的数据模型进行数据的统计汇总、聚类或分类计算分析,从而确定下一步建立的个性化监护方案,实现实时监测和预警提醒;历史数据分析是利用仪器检测数据模型和门诊实时诊断数据模型在大数据分析模块进行统计汇总分析,对胎儿的发育情况的正常、偏大、偏小、隐性疾病风险进行预测;

[0021] 所述个性化孕婴模型包括孕妇基本信息和个性化孕婴信息,孕妇基本信息包括姓名、年龄、身高、体重、身体状况,个性化孕婴信息包括仪器检测信息、门诊实时诊断信息、孕妇生理状况信息、孕婴特征信息和大数据分析模块统计分析汇总的结果;所述个性化监护推荐方案包括文字部分和图形部分,文字部分是对孕婴基本信息和身体情况的介绍和监护方案的描述,图形部分包括孕婴在孕期中的身体健康情况折线图、孕婴仪器检测数据对胎儿发育影响的关系网状图、孕婴门诊实时诊断数据与孕婴健康程度的泡泡图、孕婴阶段性特征情况对整个孕期健康影响的实时热点图、个体孕婴某项检测数据在所有孕婴记录相关数据中的比例的饼状图或柱状图。

[0022] 本发明根据孕婴大数据的综合分析结合孕婴个体的生理指标的个性化分析,建立满足孕妇胎儿安全、健康的科学个性化数据模型,并可视化展现个性化监护方法;与医疗仪器检测孕婴数据方法相比较,本发明利用无线和有线通信技术实现数据备份到分布式存储模块,实现实时传输、存储、共享和分析功能;与现有的监护方法相比较,对孕婴监测数据涉及整个备孕、孕期和分娩阶段,根据孕婴个体特征推送具体的监护方案具有科学、全面的数据支撑;本发明在进行数据分析之前,先建立孕婴数据模型,对于不同个体需求选择更具有代表性的数据进行数据分析,提高个体监护方案的精准性;本发明针对不同孕婴个体特征选择不同的监护方案,可以阶段性监护又可以根据孕婴监测数据调整监护方案,同时对健康监护起到预警;本发明以可视化结果呈现给用户,对于用户直观而易懂,接收端可以是智能设备或移动终端,使用方便。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1为本发明的结构示意图。

[0025] 图2为本发明的流程图。

具体实施方式

[0026] 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付出创造性劳动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。

[0027] 如图1所示,一种个性化孕婴监护系统,包括数据采集服务器、数据计算服务器、数据应用服务器,数据采集服务器分别与移动终端A01、智能设备A02和仪器探头A03相连接,

数据采集服务器上设有数据采集模块和数据预处理模块B04,数据采集模块与数据预处理模块B04相连接,数据预处理模块B04通过数据接口模块与数据计算服务器相连接。数据采集服务器通过数据采集模块采集数据,包括医院门诊实时检查数据、仪器检测数据和孕妇生理数据,这些数据通过仪器探头A03、智能设备A02和移动终端A01检测或获取后上传。数据计算服务器包括分布式存储模块C03、孕婴特征数据库C06、数据建模模块C04和大数据分析模块C05,分布式存储模块C03与数据采集服务器相连接,大数据分析模块C05与数据应用服务器相连接;数据应用服务器包括个性化呈现模块和数据可视化界面D03,个性化呈现模块包括个性化孕婴模型D01和个性化监护推荐方案D02,个性化孕婴模型D01与个性化监护推荐方案D02相连接,个性化监护推荐方案D02与数据可视化界面D03相连接,数据可视化界面D03分别与移动终端A01和智能设备A02相连接。

[0028] 所述数据采集服务器上设有数据主控模块B01、网络传输模块一B02和数据接口模块一B03,数据主控模块B01分别与数据预处理模块B04、数据接口模块一B03和网络传输模块一B02相连接,网络传输模块一B02分别与移动终端A01、智能设备A02和仪器探头A03相连接,数据接口模块一B03与数据计算服务器相连接。

[0029] 所述数据计算服务器上设有计算主控模块C01和网络传输模块二C02,计算主控模块C01分别与分布式存储模块C03、孕婴特征数据库C06、数据建模模块C04和大数据分析模块C05相连接,分布式存储模块C03与网络传输模块二C02相连接,网络传输模块二C02与数据采集服务器上上的数据接口模块一B03相连接。

[0030] 如图2所示,一种个性化孕婴监护方法,其步骤如下:

[0031] 步骤一:仪器探头A03、智能设备A02、移动终端A03采集包括仪器检测数据、门诊实时诊断数据和孕妇生理数据的孕婴数据,孕婴数据通过网络传输模块传送至数据采集服务器,数据采集服务器上的数据预处理模块B04对孕婴数据进行标准化数据格式和冗余处理;数据采集服务器把预处理后的数据通过数据接口模块一B03发送至数据计算服务器,再通过网络传输模块二C02传输到分布式存储系统C03;

[0032] 步骤二:数据建模模块C04根据用户个体特征确定用户角色,根据用户需求选择孕婴特征数据库(C06)中包括孕妇整个孕前期、孕期、产后的各种身体状况的数据;数据建模模块(C04)根据用户角色数据、孕婴特征数据库、仪器检测数据、门诊实时诊断数据和孕妇生理数据建立五个基本数据模型,包括用户角色数据模型、孕婴特征数据模型、仪器检测数据模型、门诊实时诊断数据模型和孕妇生理数据模型,数据模型是树型结构以文本方式存储在分布式存储系统中;大数据分析模块C05根据数据建模模块C04建立的数据模型,利用Spark Streaming进行实时流式数据分析和Spark Mllib历史数据分析;

[0033] 步骤三:根据大数据分析模块C05统计分析汇总的结果建立个性化孕婴模型,个性化监护方案根据孕婴特征数据和大数据分析结果确定孕前期、孕期、分娩后孕妇婴儿的监护方案;在数据应用服务器上根据个性化孕婴模型选择个性化监护推荐方案,利用D3.js可视化技术以可视化的图形界面推送给用户终端。

[0034] 医院门诊检查数据、仪器检测数据和孕妇生理数据通过仪器探头、智能设备和移动终端通过网络传输模块一B02进行网络传输至数据采集服务器,部署在数据采集服务器上的数据采集模块和数据预处理模块B04对数据进行处理转换,通过数据接口模块一B03为分布式存储模块C03提供高质量的可靠数据。数据计算服务器上的分布式存储模块C03通过

网络传输模块二C02接收来自数据采集服务器上的数据,数据建模模块C04把分布式存储模块中的数据建模,为大数据分析模块C05提供了相对应的数据模型,数据应用服务器上数据可视化工具为用户终端显示可视化数据界面。个性化监护方案需要通过建立孕婴数据模型进行大数据分析,根据其结果生成个性化孕婴模型,最终以可视化界面形式推送给用户,用户可以同各种智能终端界面以及移动终端的APP程序进行接收。

[0035] 采集的孕婴数据具有多样化,通过网络传输模块一B02上传至数据采集服务器。仪器探头A03、智能设备A02、移动终端A03采集的孕婴数据包括仪器检测数据、门诊实时诊断数据和孕妇生理数据。这些数据包括仪器探头A03实时采集的医院门诊的检查数据,通过有线或无线上传;其次包括孕妇自己的便携式仪器即智能设备A02检测的数据,通过网络传输上传;还包括孕妇生理数据通过移动终端上传数据至数据采集服务器。数据采集服务器上的数据主控模块B01负责网络传输模块一B02、数据预处理模块B04、数据接口模块B03之间的数据传输和程序之间协调执行的命令控制,通过高速数据线路把各个模块与数据主控模块B01 连接在一起,提高程序执行和处理速度。各个模块独立完成各自任务,当模块之间进行数据交互时使用接口进行命令和数据的收发,保证各模块之间互不影响又可并行工作。

[0036] 其中,仪器检测的数据来自孕妇的血样检测、尿样检测、生化检验、心电图检测、超声检测数据的数据集 $D_d = \{D_{d0}, D_{d1}, \dots, D_{d1}\}$,各个数据项包含有数据属性,其中血样检测包含白细胞数、红细胞数、血红蛋白、中性粒细胞数、淋巴细胞数、单核细胞数、嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞、红细胞比积、血小板计数、血小板平均体积属性值;尿样检测包括尿胆原定性、尿胆红素、亚硝酸盐、尿酮体定性、尿隐血、白细胞、尿蛋白、尿葡萄糖、尿PH值、尿比重、维生素C属性值;生化检验包括空腹葡萄糖、餐后1h葡萄糖、餐后2h葡萄糖;心电图检测包括心室率、PR间期、QRS持续时间、QT/QTc、P-QRS-T轴、P持续时间、RR/PP 间期属性值;超声检测数据包括双顶径、头围、腹围、股骨长径、肱骨长径、透明隔腔、孕周、预产期、小脑横径、后颅窝池、S/D、PI、RI属性值。门诊实时诊断数据包括来自医生对孕妇的询诊数据,包括孕周、体重、血压、宫高、腹围、胎位、胎心数据集 $D_t = \{D_{t0}, D_{t1}, \dots, D_{tn}\}$ 。孕妇生理数据是孕妇身体情况的描述,包括遗传病史、传染病史、孕产史、生活习惯的数据集 $D_p = \{D_{p0}, D_{p1}, \dots, D_{pm}\}$ 。

[0037] 数据预处理模块B04部署在数据采集服务器上,实现孕妇与胎儿的各种监测参数数据的预处理,由于数据格式的多样化,先对数据进行清洗,清洗包括标准化数据格式和冗余处理。具体过程是:采集到的数据集有 D_d, D_t, D_p ,数据集 D_d 是一个二维矩阵,而数据集 D_t, D_p 是一维矩阵,所以数据集 D_d 还要进行降维处理。对数据集 D_d 标准化数据格式就是对不同单位的数据进行规格化转化,假设 $D_{di} \in D_d, i = 0, 1, 2, \dots, l, l$ 为数据集 D_d 的维数,这里的 D_{di} 表示仪器检测的项目。 D_{di} 包含有自己的属性集 $\{d_{i0}, d_{i1}, \dots, d_{ik}\}$,对每一个属性值 d_{ij} 进行 $d_{ij} \Rightarrow |d_{ij}|, j = 0, 1, 2, \dots, k$,定义 $d_{ij} \Rightarrow |d_{ij}|$ 是规格化转化,由于每一个属性值的单位、范围存在不同,监测数据时主要是关注属性值的正常、偏低和偏高,因此规格化转化是把每一个属性值进行映射,即[偏低, 正常, 偏高] $\Rightarrow [-1, 0, +1]$,对于某些属性值显示的是阴性、阳性,其中阴性表示正常,阳性表示非正常,映射为[正常, 非正常] $\Rightarrow [0, +1]$ 。由于每个 D_{di} 的属性值个数不同,为了保证属性集的完整性,缺少的项用0填充进行冗余处理。按照以上过程数据

集 D_d 构造二维数据矩阵为 $D_d = \begin{bmatrix} d_{00} & d_{01} & \cdots & d_{0k} \\ d_{10} & d_{11} & \cdots & d_{1k} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ d_{l0} & d_{l1} & \cdots & d_{lk} \end{bmatrix}$,对该矩阵进行降维处理,过程如下,

$d_i = \sum_{j=0}^k d_{ij} / \sum_{j=0}^k j$,令 $D_{di} = d_i$,则矩阵 $D_d = [D_{d0}, D_{d1}, \cdots, D_{dl}]$ 。数据集 D_t, D_p 是一维的,进行数据预处理时只需进行格式化转换,过程如上,则得到矩阵 $D_t = [D_{t0}, D_{t1}, \cdots, D_{tn}]$, $D_p = [D_{p0}, D_{p1}, \cdots, D_{pm}]$, n 为矩阵 D_t 的维数, m 为矩阵 D_p 的维数。

[0038] 数据采集服务器把预处理后的数据通过数据接口模块一B03发送至数据计算服务器,再通过网络传输模块二C02传输到分布式存储系统C03,分布式存储系统C03是在数据存储服务器上部署Hadoop基础架构,并使用YARN架构进行多台服务器的集群管理,提高了孕婴大数据存储和处理的速度,同时该架构可以充分利用网络分布存储资源,将数据分布到多个存储节点进行备份,并且在系统空闲时分类存储到HBase数据仓库,实现数据共享和多用途。

[0039] 计算主控模块C01负责数据计算服务器上各个模块之间的进程管理,通过发布执行命令控制进程之间的有序协作。各个模块独立完成各自任务,当模块之间进行数据交互时使用接口进行命令和数据的收发,保证各模块之间互不影响又可并行工作。

[0040] 数据计算服务器中的数据建模模块C04可以根据用户个体特征不同确定用户角色。本发明用户主要是孕妇或者孕婴监护人员,确定用户角色过程是:通过用户注册信息(包括年龄、身高、体重、身体状况)定义用户角色为普通、关注、重点三类角色。其中,普通是指孕妇适龄并身体状况良好,关注是指孕妇属于高龄但身体状况良好或孕妇适龄身体状况基本良好,重点是指孕妇身体状况有恙。定义用户角色数据集 R ,则每一个用户角色定义为 $R_r \in R$, ($r=0, 1, 2$),定义用户特征参数集合 $\lambda = \{1, 2, 3\}$,设定对于每一个用户角色 R_r 拥有一个用户特征参数 λ_r 。

[0041] 孕婴特征数据库C06是一个独立的数据源存储于分布式存储系统中的数据计算服务器上,其中的数据主要包括孕妇整个孕前期、孕期、产后的各种身体状况,由移动终端A01实时上传身体症状数据到数据采集服务器,然后传送至数据计算服务器,包括孕妇饮食、情绪、运动系数、身体表征、胎动次数。孕婴特征数据库作为实时分析的一个重要数据子集,进行大数据分析时可以根据用户需求选择该部分数据。设定孕婴特征数据集 D_s , $D_{sg} \in D_s$, $g=0, 1, 2, \cdots, z$,该数据集按照数据预处理模块B04的预处理方法进行数据格式化转换和冗余处理得到矩阵 $D_s = [D_{s0}, D_{s1}, \cdots, D_{sz}]$, z 表示矩阵 D_s 的维数。

[0042] 数据建模模块C04根据不同用户选择不同的监测数据,组建所需的数据模型。数据建模模块C04根据用户角色数据、孕婴特征数据库C06、仪器检测的数据、门诊实时诊断数据和孕妇生理数据建立五个基本数据模型,包括用户角色数据模型、孕婴特征数据模型、仪器检测数据模型、门诊实时诊断数据模型和孕妇生理数据模型,这些数据模型是树型结构以文本方式存储在分布式存储系统中。用户角色数据模型为:用户{基本信息:[编号,姓名,年龄,身高,体重,身体状况];角色},孕婴特征数据模型为:孕婴特征{基本信息:[编号,姓名];饮食状况;情绪状况;运动系数;身体表征;胎动状况},仪器检测数据模型为:仪器检测

{基本信息:[编号,姓名];血样数据;尿样数据;生化数据;心电图数据;超声数据},门诊实时诊断数据模型为:门诊实时诊断{基本信息:[编号,姓名],孕周,体重,血压,宫高,腹围,胎位,胎心},孕妇生理数据模型为:孕妇生理{基本信息:[编号,姓名];遗传病史;传染病史;孕产史;生活习惯}。

[0043] 数据建模模块C04是针对不同的用户角色对孕婴数据的需求不同从数据库中选取所需数据生成的数据集,是一种分布式弹性数据集。如果用户关注是孕期糖尿病情况,只需抽取孕妇生化检测数据和孕妇生理数据;如果用户关注了解孕妇的阶段性的身体状况,需要提取孕妇门诊实时诊断数据和孕婴本征数据;如果用户关注胎儿的发育情况,可以提取超声检测数据和门诊诊断数据。

[0044] 数据计算服务器上的大数据分析模块C05利用数据建模模块C04建立的基本数据模型,利用Spark Streaming进行实时流式数据分析和Spark Mllib历史数据分析,大数据分析是基于数据挖掘的结果,数据分析是一种统计分析的结论,数据挖掘的结果为数据分析提供数据支持,数据挖掘方法是用工具自带的聚类、分类算法实现挖掘结果。实时流式数据分析是通过孕妇在孕期阶段性的不同反应即孕婴特征数据库C06的数据结合仪器检测数据、门诊实时诊断数据和孕妇生理数据的数据利用数据建模模块C04建立的数据模型进行数据的统计汇总、聚类或分类计算进行分析,从而确定下一步建立的个性化监护方案,实现实时监测和预警提醒,如果孕妇身体状况有胸闷呼吸困难,伴有缺氧症状,检测血压值偏高,则需要进行检查并采取休息或医疗措施进行监护;如果孕妇患有妊娠期糖尿病风险,可以调整饮食、运动监护措施,或可根据病情进行用药。历史数据分析是利用仪器检测数据模型和门诊实时诊断数据模型在大数据分析模块C05中进行统计汇总分析,对胎儿的发育情况的正常、偏大、偏小、隐性疾病风险(巨大儿、先天性糖尿病、先天性心脏病)进行预测。

[0045] 在数据应用服务器上实现个性化呈现模块,根据个性化孕婴模型选择个性化监护推荐方案,最后以可视化的图形界面推送给用户终端。个性化孕婴模型D01是根据大数据分析模块 C05统计分析汇总的结果建立的个性化的孕婴模型,以文本数据的形式存储于数据应用服务器上。个性化孕婴模型包括孕妇基本信息(姓名,年龄,身高,体重,身体状况)和个性化孕婴信息。个性化孕婴信息包括仪器检测信息、门诊实时诊断信息、孕妇生理状况信息、孕婴特征信息和大数据分析模块C05统计分析汇总的结果,这些信息是根据用户需求选择的基本数据模型中的全部或部分数据。

[0046] 个性化监护推荐方案D02根据个性化孕婴模型D01推送个性化监护推荐方案,如果孕婴情况正常,可以提供给孕妇一般监护方案,包括饮食合理、适当运动、按时进行围产保健;如果孕妇体重增长过快,提供给孕妇注意控制饮食、增加运动的监护方案,并给出饮食量和运动量的数据参考值;如果孕妇身体状况有胸闷呼吸困难,伴有缺氧症状,检测血压值偏高,则需要进行检查并采取吸氧、休息或医疗措施进行监护;如果孕妇患有妊娠期糖尿病风险,可以调整饮食、运动监护措施,或可根据病情进行用药。个性化监护推荐方案D02包括文字部分和图形部分,再通过数据可视化界面D03推送到用户终端。个性化监护推荐方案D02中的文字部分是对孕婴基本信息和身体情况的介绍和监护方案的描述,图形部分借助于D3.js 可视化技术实现,包括孕婴在孕期中的身体健康情况折线图、孕婴仪器检测数据对胎儿发育影响的关系网状图、孕婴门诊实时诊断数据与孕婴健康程度的泡泡图、孕婴阶段性特征情况对整个孕期健康影响的实时热点图、个体孕婴某项检测数据在所有孕婴记录

相关数据中的比例或比率的饼状图或柱状图。

[0047] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

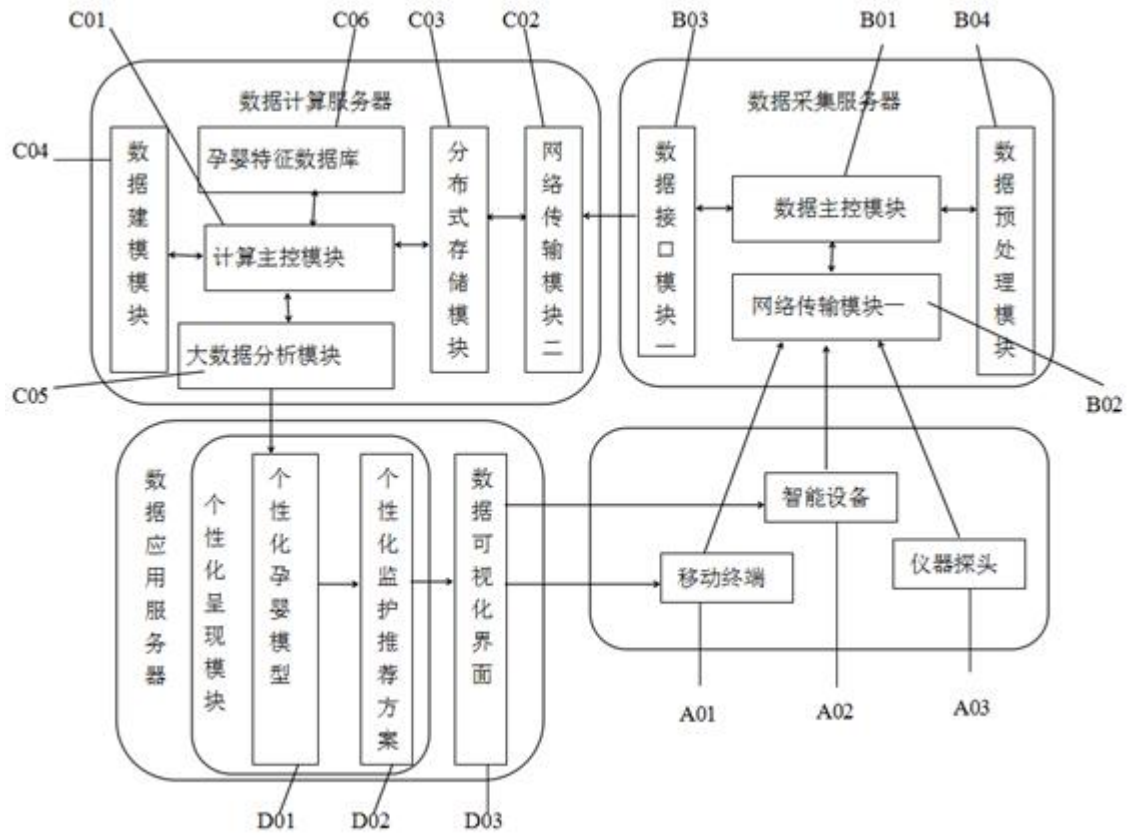


图1

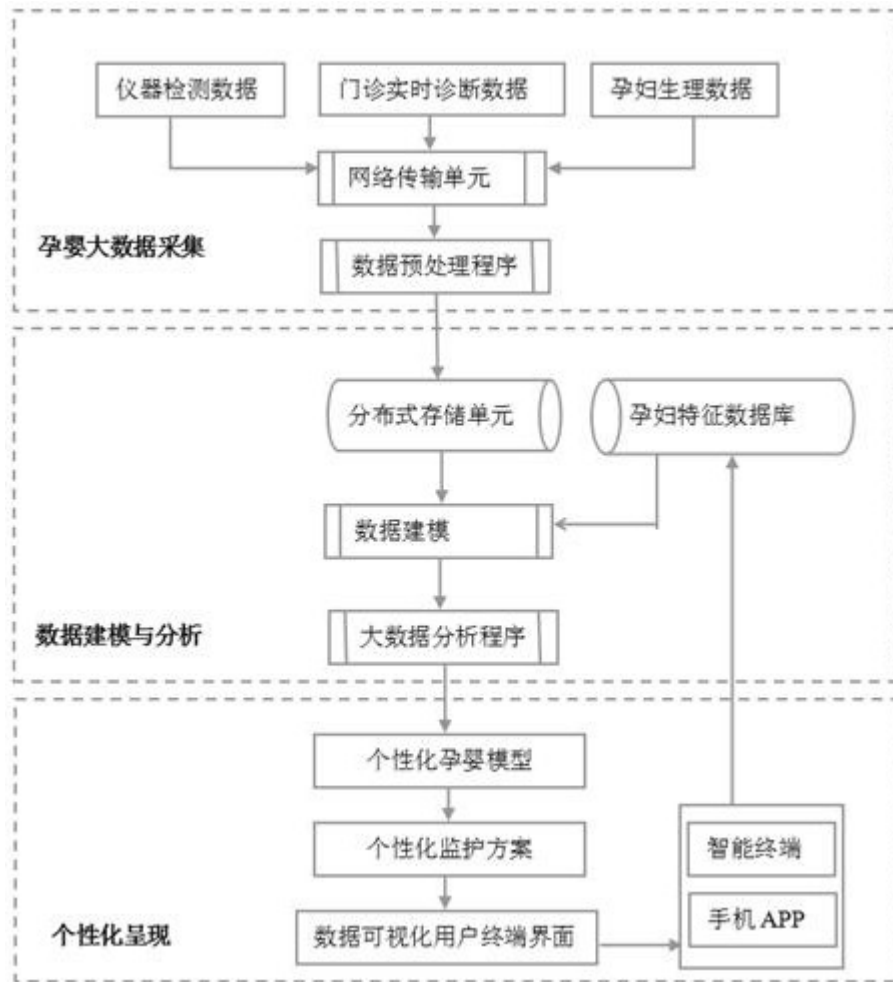


图2

专利名称(译)	一种个性化孕婴监护方法及系统		
公开(公告)号	CN107242858A	公开(公告)日	2017-10-13
申请号	CN2017110556473.3	申请日	2017-07-10
[标]申请(专利权)人(译)	郑州航空工业管理学院		
申请(专利权)人(译)	郑州航空工业管理学院		
当前申请(专利权)人(译)	郑州航空工业管理学院		
[标]发明人	赵妍 苏玉召		
发明人	赵妍 苏玉召		
IPC分类号	A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/00 A61B5/0002 A61B5/4343 A61B5/4362 A61B5/7264 A61B5/7271 A61B5/7465		
代理人(译)	孙诗雨		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提出了一种个性化孕婴监护方法及系统，包括数据采集服务器、数据计算服务器、数据应用服务器，数据采集服务器上设有数据采集模块和数据预处理模块，数据计算服务器包括分布式存储模块、孕婴特征数据库、数据建模模块和大数据分析模块，数据应用服务器包括个性化呈现模块和数据可视化界面，个性化呈现模块包括个性化孕婴模型和个性化监护推荐方案，个性化监护推荐方案与数据可视化界面相连接，数据可视化界面分别与移动终端和智能设备相连接。本发明利用大数据存储技术实现数据的实时传输、存储和分析，为孕妇或孕婴监护人员对孕婴个体进行健康状态分析、预测控制意外病情发生和孕婴健康安全的监护提供了直观、易懂的可视化实时数据支撑。

