



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109545374 A
(43)申请公布日 2019.03.29

(21)申请号 201811415256.3

(22)申请日 2018.11.26

(71)申请人 郑州大学

地址 450001 河南省郑州市高新区科学大道100号

(72)发明人 任海川 李世博 杨朝中 毛晓波
王邦锋 段虎飞 李庆明 毛帆

(51)Int.Cl.

G16H 50/20(2018.01)
G16H 40/67(2018.01)
G16H 80/00(2018.01)

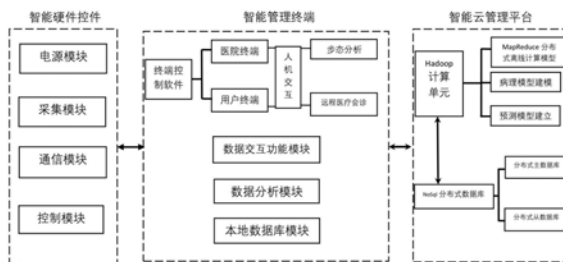
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种基于人体步态特征大数据的疾病自动跟踪、治疗及推送系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于人体步态特征大数据的疾病自动跟踪、治疗及推送系统,包括智能硬件控件、智能管理终端和智能云管理平台;智能硬件控件包括电源模块、采集模块、通信模块和控制模块,实现足底信号的采集、分析和传输;智能管理终端主要包括终端控制软件、数据交互功能模块、本地数据库模块、数据分析模块;通过数据交互功能模块,实现与智能硬件控件和智能云管理云平台的的数据交互;终端控制软件通过数据交互功能模块,将数据存储到本地数据库,并传输到智能云管理平台;平台采用NoSql分布式数据库储存,使用Hadoop MapReduce分布式离线计算模型,可深度分析人体足部数据,实现步态分析、病理模型建立和预测。



1. 本发明公开了一种基于人体步态特征大数据的疾病自动跟踪、治疗及推送系统,其中结构包括智能硬件控件、智能管理终端和智能云管理平台三大部分,采用嵌入式系统结合云平台设计;所述智能硬件控件包括足底压力传感器和九轴姿态传感器,基于多传感器协同感知算法,实现人体步态特征数据的采集;所述九轴姿态传感器放置于人体脚踝处,用于全方位采集足底的运动轨迹、加速度等运动参数。

2. 根据权利要求1所述的智能云管理平台包括NoSql (Not Only SQL) 分布式数据库模块与Hadoop单元模块,采用集群化设计;所述分布式数据库模块,与用户终端、医院终端及其运算单元相连,用于储存患者的身体检测数据、医生的诊疗记录及其数据运算结果;数据储存结构由原来在单一计算机上的纵向扩展(scale up),转变为在计算机集群上的横向扩展(scale out),大大提高了系统的稳定性和容错率,并启用了“无模式”数据处理功能;基于MapReduce 分布式离线计算模型,可实现步态分析、病理模型建立和预测、病例追踪与查询功能。

3. 根据权利要求1所述的一种基于人体步态特征大数据的疾病自动跟踪、治疗及推送系统,其特征在于数据的计算分析采用MapReduce分布式离线计算模型,并提供MapReduce的Map和Reduce编程模型API,使用者可通过API交互自主建立计算模型,采用社区维护模式,实现模型与数据的共享,共同开发的计算模型也可保存到数据库中。

一种基于人体步态特征大数据的疾病自动跟踪、治疗及推送系统

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗康复预防与治疗领域,具体涉及一种基于人体步态特征大数据的疾病自动跟踪、治疗及推送系统。

背景技术

[0002] 步行是人类最基本的运动之一,人体下肢骨关节的创伤、畸形、肿瘤、感染、神经系统疾病,人体下肢骨关节的病变、神经系统疾病,甚至人的精神状态都会不同程度地影响人体的步态;脑部疾病患者即使存活,仍有70%~80%存在不同程度的功能缺损,多数呈痉挛性偏瘫步态,因此对偏瘫患者的步态进行评估分析,具有重要的临床意义;医学研究还表明,诸多病因引起足部损伤的起因是人站立和行走过程中足底承受压力分布不均,病变区域承受压力相对集中,足部局部压力升高;因此,在早期对足部压力水平进行客观评价有助于对人体足部疾病的筛查及追踪。

[0003] 随着生物信息采集技术进步及医药卫生信息系统的高速发展,所收集到的人体步态及足部特征数据也呈现爆炸式增长,然而现有的海量数据却被作为“文物”,存储在“数据博物馆”无人问津,数据使用率甚至不足20%,这不但给医院的数据存储造成了很大的困扰,同时也造成数据功用的浪费;此外,现有医疗器械存在造价昂贵、功能单一、数据样本少、只能够进行简单、有限的数据采集,无法有效定制治疗方案,无法建立准确的病理模型等问题,这些问题拖慢了患者的治疗进度;同时现有医疗机构所采用的医疗数据库大多运行在单台服务器上,并且采用传统的Sql数据库,随着数据量的逐渐扩大,数据库的查询与操作性能急剧下降;市面上分析计算单元采用单节点式计算,计算单元压力大,导致系统稳定性差;现有医疗数据库系统中的数据一般都不共享,导致研究人员很多时候都在做着重复性的工作,比如收集着其他研究人员早已收集过的数据,从而造成数据的浪费、效率的低下。

[0004] 针对上述现有产品的不足,本发明公开了一种基于人体步态特征大数据的疾病自动跟踪、治疗及推送系统,其智能管理终端集检测、控制、查询、展示与远程医疗会诊为一体,实现了患者与医生的实时信息共享,将用户与医生通过现代化的网络连接在一起,加快了医疗会诊的效率和准确度;智能云管理平台是本系统的大脑,集数据储存、分析为一体,其数据库采用基于集群化设计的NoSql (Not Only SQL) 分布式数据库;NoSql (Not Only SQL) 分布式数据库包括分布式主数据库及分布式从数据库,采用主从复制架构定时执行备份操作,在保证拥有足够的性能的同时,也让系统拥有了极大的容错率;计算单元采用具有集群性和伸缩性的Hadoop数据处理计算单元,保证了系统的稳定性和高效性;并且针对数据不共享的问题,本发明的数据库采用社区化形式维护,实现数据共享与高效使用。

发明内容

[0005] 本发明公开了一种基于人体步态特征大数据的疾病自动跟踪、治疗及推送系统,

其中结构包括智能硬件控件、智能管理终端和智能云管理平台三大部分,采用嵌入式及云平台设计,可高效实现人体足部病理分析、人体步态特征和远程医疗会诊等功能。

[0006] 所述的智能硬件控件包括电源模块、采集模块、通信模块和控制模块;所述电源模块,与控制模块相连,用于对智能硬件控件供电;所述采集模块,与控制模块相连,用于采集用户的步态数据;所述通信模块,与控制模块相连,用于与智能管理终端进行数据交互。

[0007] 所述智能管理终端主要包括终端控制软件、数据交互功能模块、数据分析模块和本地数据库模块;所述终端控制软件是智能管理终端的核心,包括医院终端和用户终端;终端控制软件为用户提供人机交互界面,并拥有由数据交互功能模块支持的远程医疗会诊功能;数据交互功能模块、数据分析模块及本地数据库模块相结合,实现人体的足部病理分析和步态分析功能。

[0008] 所述智能云管理平台使用NoSql分布式数据库与Hadoop计算单元;所述NoSql分布式数据库与智能管理终端及Hadoop计算单元相连,用于储存患者的身体检测数据、医生的诊疗记录及其数据运算结果;同时在储存的过程中为数据加上用户标签后储存用于区分用户;所述Hadoop计算单元与NoSql分布式数据库相连,从NoSql分布式数据库读取所需数据进行MapReduce 分布式离线计算模型,进而建立数学计算模型,根据已知的疾病发病时的步态,构建相关病状的基础病理模型,可以对患有疾病导致步态不正常的患者进行匹配判别;根据已知的疾病发病前期时对患者步态的影响,构建相关病状的基础病理预测模型,每次步态数据发生变化的时候,借助建立的模型进行初步的匹配判别,来预测该病的发病率;在进行过病理模型匹配后,根据相关病理模型,可对患者推送医生原来已经制定好的治疗方案,同时患者也可以在线寻求医生的帮助;NoSql分布式数据库与Hadoop都采用集群化设计,并提供冗余备份设备,保证系统的可靠性。

[0009] 本发明与现有技术相比,具有以下优点和突出性效果:所述系统架构精简,可方便对其进行功能扩充;通过医疗大数据资料库,可实时向用户推送有针对性的健康信息;采用互联网技术,用户可自助进行医疗咨询,随时了解自己的健康状况,提高了就医效率,减少了医疗机构的压力;将健康指标数据接入医疗大数据资料库,使得智能机器诊疗可靠性更高;同时,所述系统还通过使用云管理平台的社区化管理,解决现有技术下医疗结构数据资源获取繁复、大数据信息资源被弃置浪费等关键问题,实现医疗资源共享,减少医疗服务开支、缓解医院压力、提高医生诊断效率;基于MapReduce分布式离线计算模型,深度挖掘收集到的数据,提供与患者步态分析结果相匹配的病理模型,有助于制定具有针对性的治疗方案;用户可通过智能管理终端基于数据共享,与医疗机构实现信息互通,查看自己的医疗进度及后续医疗服务计划、医疗机构的专业优势及医疗点的分布;医疗机构也可通过智能管理终端为用户推送针对性的机构优势专业医疗计划;同时智能云管理平台系统采用集群化设计,并提供冗余备份设备,在保证系统的高效性的同时,也大大提高了系统的稳定性和容错率,为用户提供了一个稳定、可靠和高效的人性化系统。

附图说明

[0010] 图1为一种基于人体步态特征大数据的疾病自动跟踪、治疗及推送系统系统功能简图。

[0011] 图2为一种基于人体步态特征大数据的疾病自动跟踪、治疗及推送系统数据流向

图。

具体实施方式

[0012] 如图1所示的一种基于人体步态特征大数据的疾病自动跟踪、治疗及推送系统,其包括智能硬件控件、智能管理终端和智能云管理平台;智能硬件控件包括电源模块、采集模块、通信模块和控制模块,其中采集模块由九轴姿态传感器、左脚压阻式柔性足底压力传感器和右脚压阻式柔性足底压力传感器组成;智能管理终端包括终端控制软件、数据交互功能模块、数据分析模块、本地数据库模块;智能云管理平台包括NoSql分布式数据库与Hadoop单元模块。

[0013] 如图1所示的电源模块与控制模块的电源输入接口相连,提供稳定的电源。

[0014] 如图1所示的采集模块采用九轴姿态传感器、左脚压阻式柔性足底压力传感器和右脚压阻式柔性足底压力传感器;足底压力传感器封装在以人脚为模型的薄膜基材中,根据足底骨骼的构成,将由压力敏感油墨制作的传感器块分布在五大趾骨尖、跟骨、跖骨等足底主要受力部位,通过足底其它部位放置大面积的压力敏感贴片来采集足底压力的变化;九轴姿态传感器放置于人体脚踝处,用于全方位采集患者的瞬时位置、加速度等运动参数;通过与智能硬件控件的主控芯片I0口连接,获取左右脚压阻式柔性足底压力传感器和九轴姿态传感器所采集到的数据,并进行滤波、数值计算等初步数据处理。

[0015] 如图1所示的通信模块采用蓝牙或WI-FI方式,以无线的形式实现与智能管理终端的数据交互功能模块的数据交互。

[0016] 如图1所示的控制模块采用基于STM32F03RC芯片的贴片式封装,外设功能齐全,集成度高,实现对硬件控件所接外设的控制;STM32F03RC作为主控芯片,芯片的线路板采用矩形结构设计,依次对输入接口进行高速扫描,获取传感器输出端口的模拟电压值,基于芯片的ADC功能元件实现模拟电压量与数字量之间的转换;接收到数据后,将数据在其flash闪存中完成一系列的规定运算,实现数据的初步处理,最终得到一个压力数值数组,基于无线通信传输至智能管理终端,进一步完成数据的融合及分析。

[0017] 如图1所示的终端控制软件包括医院终端和用户终端两部分,采用C#语言编程设计实现,通过医院终端模块,医生可取得患者的身体数据和所匹配的可能病理模型,对患者的病情进行快速分析,通过与患者快速取得联系,完成远程医疗会诊;同时,患者也可使用用户终端快速与医生取得联系,咨询自己的身体状况和自己病情的情况。

[0018] 如图1所示的步态分析功能,由终端控制软件对智能硬件所传输的数据进行归一化分析得出步态数据的数学变化曲线采用行走时高度曲线和跳跃时速度曲线,再基于采集到的加速度数据、通过积分计算出速度、高度和距离等指标,并在智能管理终端系统通过运算后得到速度、高度和距离之间映射曲线;根据曲线的拐点、极值点、平滑时期和最值点特征,反复比较运算对人体行走时的步态进行综合全面评估,可实时提供准确的人体行走时的步态参数信息,智能管理终端系统的数据交互模块可实时显示各传感器模块的工作状态,有助于对智能硬件控件的监控及维护。

[0019] 如图1所示的数据交互功能模块采用蓝牙无线传输协议方式与智能硬件控件实现联机,完成其数据交互,通过TCP/IP协议与智能云管理平台实现数据的交互。

[0020] 如图1所示的数据分析模块采用BDP数据分析工具,提供给用户一个分析方向选择

菜单,让用户自主选择分析方向,智能管理终端通过数据交互功能模块与智能云管理平台建立连接,缓存下载智能云管理平台中通过Hadoop计算单元计算所得的相关模型信息到本地数据库模块;将采集的数据与远程云平台的数据进行匹配比对,实现病理症状的分析匹配。

[0021] 如图1所示的本地数据库模块采用Mysql数据库储存患者所测身体数据,保证数据持久化,同时也能够提供历史身体数据的回放。

[0022] 如图1所示的智能云管理平台中,NoSql分布式数据库与智能管理终端的数据交互功能模块相连;用于储存患者的身体检测数据、医生的诊疗记录及其数据运算结果;针对数据量的庞大、待处理的数据逐渐增多、集群数据的不断增多等问题,本设计采用由原来在单一计算机上的纵向扩展(scale up),转变为在计算机集群上的横向扩展(scale out),即一种在集群环境中易于编程且执行效率高的大数据处理技术NoSql(Not Only SQL)分布式数据库,可以把内容密切相关的数据组织成一种丰富的结构,并将其显示存储起来,以便作为一个单元(unit)来访问,即聚合机构(aggregate);同时,NoSql分布式数据库是开源的数据库,能够在集群中运行,具有“无模式”数据处理功能,即不用事先修改结构定义,也可以自由添加字段;在集群上运行时,需要把采集数据所需要的节点数降到最低;如果数据库中明确包含聚合结构,且明确聚合哪些数据,这些数据就可放在一个节点中,同时还具有主从复制功能,具有非常强大的容灾能力;所述Hadoop单元模块是一个由Apache基金会所开发的分布式系统基础架构,能够可靠、高效、可伸缩的方式实现数据处理;通过对历史数据传统ODS进行延展,存放从数据仓库中分析和挖掘的病人病理结果,供外部应用调用查询;将用户的患者历史身体数据批量导入Hadoop;然后使用MapReduce 分布式离线计算模型的map()和reduce()函数,对用户行为分类建模、实现了根据患者的历史身体数据和病症检查结果给每种病理打标签、同时根据对已知的疾病发病时历史步态数据,构建相关病状的基础病理模型;每次步态数据发生变化,借助建立的模型进行初步的匹配判别,来预测该病的发病率、并在智能管理终端对患者和医生有针对性的推荐的场景;为应对数据量庞大的情景、本系统采用独立森林算法来检测数据中的异常数据,达到缩减数据和提高数据准确性的目的。

[0023] 如图1所示系统采用分离式结构和社区式的数据分享与获取途径,分离式结构实现功能标准化,环境隔离化,各个结构都有自身明确地作用,各个层次之间实现物理层面地环境隔离化、一个结构出现问题不会影响到其他结构地正常运行;社区式数据分享与获取途径提供 MapReduce 分布式离线计算模型的Map 和 Reduce 编程模型API,使用者可通过API交互自主建立计算模型,实现模型和数据的共享,共同开发回馈社区;此设计可大大提高数据的利用率,通过数据的回溯和相似性分析,深度挖掘所观测对象的历史行为,建立数学概率模型,实现对观测人的相关性行为预测分析。

[0024] 如图2所示的数据流S1表示采用智能硬件控件读取传感器数据并处理,通过通信模块实现智能管理终端与智能硬件控件的双向数据交互;数据流S4表示在智能管理终端收到新的测试数据后,智能管理终端通过TCP/IP协议与智能云管理平台建立联系,实现数据交互;数据流S2、S3表示用户通过交互式界面操作智能管理终端,间接与其他设备进行数据交互;数据流S5是智能管理终端与服务模块的数据交互,智能管理终端将请求发送到云服务器模块,云服务器模块进行数据识别进行数据流分发,形成了计算数据数据流S6和数

据储存数据流S7, NoSql分布式数据库的主从复制形成备份数据流S8。

具体实施例

[0025] 用户在使用本系统进行测试时, 首先开启智能管理终端, 建立与智能硬件控件的通信; 通过智能管理终端的人机交互界面选择需要的步态测试项目: 开始步态分析时, 受试者穿戴放置有压阻式柔性足底压力传感器的测试鞋, 将九轴姿态传感器放置于人体脚踝处, 在跑步机或平坦地面上进行正常的行走, 被测试者全身放松完成正常的行走, 同时进行重复性测量实验, 以排除偶然误差; 将采集到的数据发送到智能管理终端, 获取步行周期、以及步行时的不同阶段身体两侧的受力变化曲线情况与滞留时间, 并与正常人的步态数据进行匹配分析, 建立受试者步态变化曲线模型, 在智能云管理平台上可高可视化显示分析结果; 在使用云平台进行病理模型的建立时, 研究人员通过对应的API接口可进行数据的上传、查询及建模; 测试完成后, 关闭智能管理终端、智能硬件控件及云平台, 将采集模块等从受试者身上取下, 放置在安全位置。

[0026] 以上叙述和说明了本发明的基本原理、具体实施过程及本发明的优点, 业内技术人员应该了解, 本发明不受上述实施例子的限制, 在不脱离本发明精神和设计范围的前提下, 本发明将有各种改进与拓展, 这些改进与拓展均落入要求保护的本发明范围内, 本发明要求保护的的范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

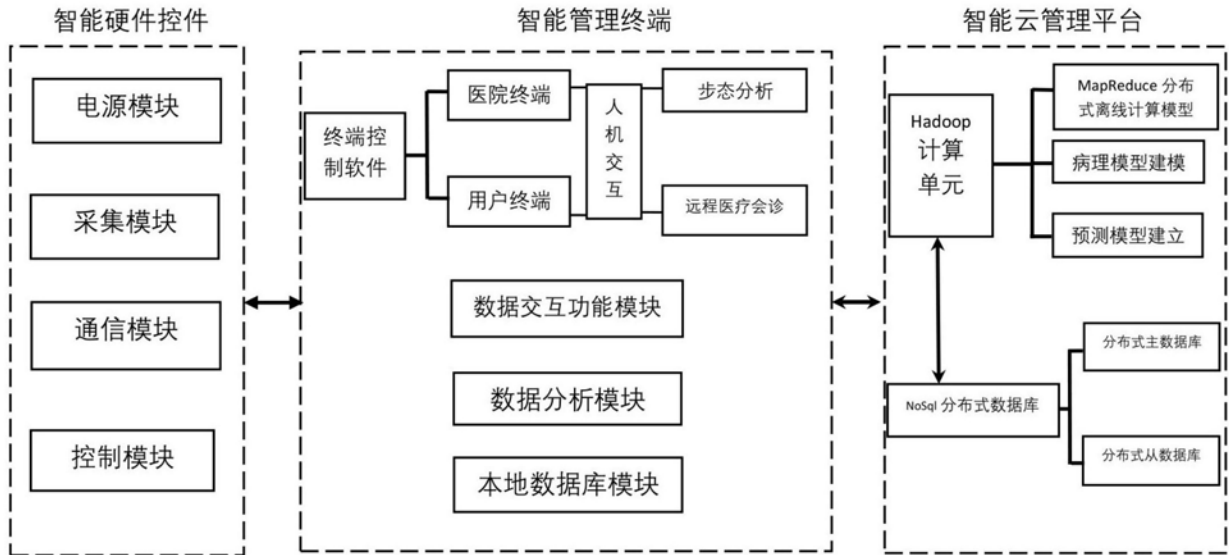


图1

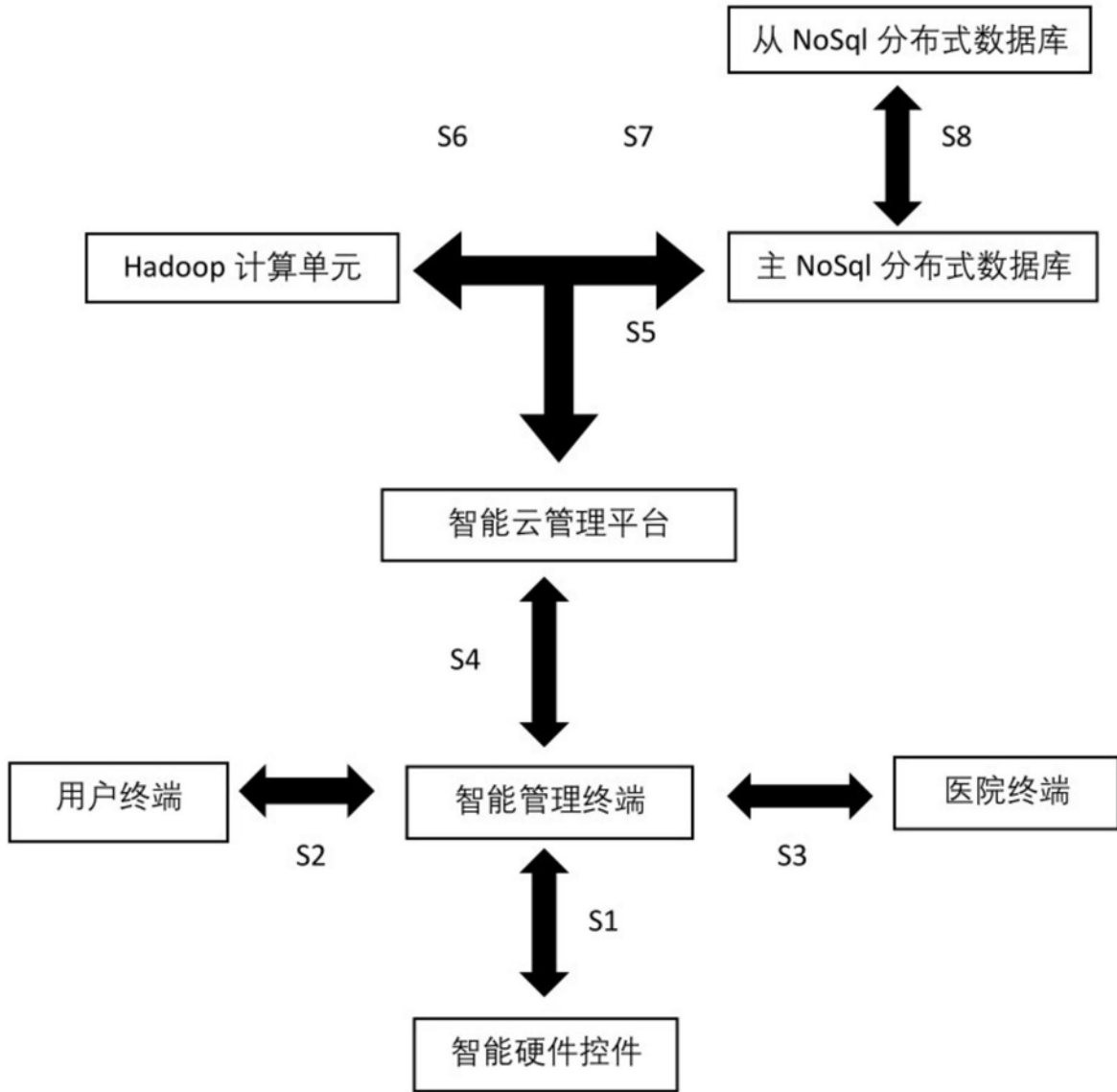


图2