



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109246249 B

(45)授权公告日 2019.12.24

(21)申请号 201811303481.8

(22)申请日 2018.11.02

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109246249 A

(43)申请公布日 2019.01.18

(73)专利权人 北京康爱营养医学研究院  
地址 102200 北京市昌平区北七家镇七北路42号院4号楼3单元804

(72)发明人 石汉平 陈诗尊

(74)专利代理机构 北京华识知识产权代理有限公司 11530

代理人 刘艳玲

(51)Int.Cl.

H04L 29/08(2006.01)

H04L 29/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 107767926 A,2018.03.06,

CN 108600987 A,2018.09.28,

CN 106992990 A,2017.07.28,

审查员 石璐

权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

基于区块链的人体健康数据共享系统

(57)摘要

本发明提供了基于区块链的人体健康数据共享系统,包括:账号管理模块,用于接收用户所发送的申请信息,生成用户的账号和密码,并反馈给用户;区块链数据存储模块,用于存储区块链,区块链包括通信连接的多个存储节点;无线传感器网络模块,用于采集病患的人体健康数据,并将人体健康数据存储到区块链上相应的存储节点中;访问权限分配模块,用于根据用户的申请信息,为该用户分配对区块链中的存储节点的访问权限;数据共享模块,用于根据接收到用户所输入的存储节点的识别信息,在区块链中将与该识别信息对应的人体健康数据调出。



1. 基于区块链的人体健康数据共享系统,其特征是,包括:账号管理模块,用于接收用户所发送的申请信息,生成用户的账号和密码,并反馈给用户;区块链数据存储模块,用于存储区块链,区块链包括通信连接的多个存储节点;无线传感器网络模块,用于采集病患的人体健康数据,并将人体健康数据存储到区块链上相应的存储节点中;访问权限分配模块,用于根据用户的申请信息,为该用户分配对区块链中的存储节点的访问权限;数据共享模块,用于根据接收到用户所输入的存储节点的识别信息,在区块链中将与该识别信息对应的人体健康数据调出;无线传感器网络模块包括单个汇聚节点和多个用于采集人体健康数据的传感器节点,传感器节点将人体健康数据发送至汇聚节点,汇聚节点汇聚接收的人体健康数据并发送至区块链数据存储模块;传感器节点通过多跳转发的形式向汇聚节点发送所采集的人体健康数据,具体包括:

(1) 网络初始化时,传感器节点根据汇聚节点广播的邻居节点列表构建消息,通过信息交互获取邻居节点信息,并构建邻居节点列表,其中邻居节点为位于传感器节点通信范围内的其他传感器节点;

(2) 传感器节点将相对于自身距离汇聚节点更近的邻居节点作为备选中继节点,并按照与其距离由近到远的顺序对各备选中继节点进行排序,建立备选中继节点列表,且初始设置其对各备选中继节点的信任度为1;初始时,传感器节点选择排序最前的备选中继节点作为下一跳,将自身缓存的人体健康数据发送至所述排序最前的备选中继节点;

(3) 在一个时间段  $\Delta t$  后,传感器节点获取所述排序最前的备选中继节点在该时间段  $\Delta t$  内转发人体健康数据包的总数目以及帮其转发人体健康数据包的数目的反馈信息,并根据所述反馈信息更新其对该排序最前的备选中继节点的信任度;

(4) 设置第一信任临界值  $W_1(d)$ 、第二信任临界值  $W_2(d)$ ,对于传感器节点  $i$  的任意备选中继节点  $j$ ,当  $G_{ij}(d) \in (0, W_1(d))$  时,将备选中继节点  $j$  剔除出备选中继节点列表,当  $G_{ij}(d) \in [W_1(d), W_2(d))$  时,将备选中继节点  $j$  排在备选中继节点列表的最末位,当传感器节点的当前下一跳的信任度低于  $W_1(d)$  时,传感器节点重新在更新的备选中继节点列表中选择当前排序最前的备选中继节点作为下一跳。

2. 根据权利要求1所述的基于区块链的人体健康数据共享系统,其特征是,所述账号管理模块,具体用于接收用户的申请信息,生成用户的账号和密码,并采用映射表的方式将用户的账号和密码进行存储,并反馈给用户。

3. 根据权利要求1或2所述的基于区块链的人体健康数据共享系统,其特征是,所述数据共享模块,具体用于根据接收到用户所输入的存储节点的识别信息,通过透明数学算法,在区块链中将与该识别信息对应的人体健康数据调出。

4. 根据权利要求1所述的基于区块链的人体健康数据共享系统,其特征是,设  $G_{ij}(d)$  表示传感器节点  $i$  在第  $d$  个时间段  $\Delta t$  后更新的对其备选中继节点  $j$  的信任度,  $G_{ij}(d)$  的更新公式为:

$$G_{ij}(d) = G_{ij}(d-1) - z \times \frac{f_1 \left(1 - \frac{b_{ij}(d)}{B_j(d)}\right) + f_2 \left(\frac{B_{ij}(d) - b_{ij}(d)}{B_{ij}(d)}\right)}{f_1 + f_2}$$

式中,  $G_{ij}(d-1)$  表示传感器节点  $i$  在第  $d-1$  个时间段  $\Delta t$  后更新的对其备选中继节点  $j$  的信任度,  $d \geq 1$ ,  $b_{ij}(d)$  为所述备选中继节点  $j$  在第  $d$  个时间段  $\Delta t$  内帮传感器节点  $i$  转发人体健

康数据包的数目,  $B_j(d)$  为所述备选中继节点  $j$  在第  $d$  个时间段  $\Delta t$  内转发人体健康数据包的总数目,  $B_{ij}(d)$  为传感器节点  $i$  在第  $d$  个时间段  $\Delta t$  内向所述备选中继节点  $j$  发送人体健康数据包的总数目,  $f_1$ 、 $f_2$  为预设的权重系数,  $z$  为信任度衰减因子,  $z \in (0.1, 0.2]$ 。

## 基于区块链的人体健康数据共享系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗管理技术领域,具体涉及基于区块链的人体健康数据共享系统。

### 背景技术

[0002] 医疗机构始终面临着无法跨平台安全共享数据问题,一方面数据分散,不同医疗机构、不同的信息系统形成数据孤岛,难以实现以居民为中心的统一视图,同时,数据不完整,如对高血压、糖尿病等常见慢性病人和高危人群的合理膳食、行为习惯、健康心理等多方面管理和干预的日常健康数据都尚未被数字化,或是零散的分布在智能终端、可穿戴设备厂商的系统中;另一方面源于产业供应链较长,从上游到下游,数据信息经过的环节较多,难以做到每一个环节都投入足够的检查与管理力量。缺乏数据安全保障、隐私保护以及数据所有权等规范机制,个人和数据拥有者不愿主动开放共享。过去的十年里,医疗保健行业经历了数次重大的黑客攻击和数据泄露,损失了数百万消费者数据和敏感客户信息。

### 发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明提供基于区块链的人体健康数据共享系统。

[0004] 本发明的目的采用以下技术方案来实现:

[0005] 提供了基于区块链的人体健康数据共享系统,包括:账号管理模块,用于接收用户所发送的申请信息,生成用户的账号和密码,并反馈给用户;区块链数据存储模块,用于存储区块链,区块链包括通信连接的多个存储节点;无线传感器网络模块,用于采集病患的人体健康数据,并将人体健康数据存储到区块链上相应的存储节点中;访问权限分配模块,用于根据用户的申请信息,为该用户分配对区块链中的存储节点的访问权限;数据共享模块,用于根据接收到用户所输入的存储节点的识别信息,在区块链中将与该识别信息对应的人体健康数据调出。

[0006] 优选地,所述账号管理模块,具体用于接收用户的申请信息,生成用户的账号和密码,并采用映射表的方式将用户的账号和密码进行存储,并反馈给用户。

[0007] 优选地,所述数据共享模块,具体用于根据接收到用户所输入的存储节点的识别信息,通过透明数学算法,在区块链中将与该识别信息对应的人体健康数据调出。

[0008] 本发明的有益效果为:本发明系统具有发起查询,获取病患就医记录以及查阅脱敏人体健康数据等功能,促进了医疗大数据的流通共享,有利于推进医疗大数据多方的互操作。

### 附图说明

[0009] 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。

[0010] 图1是本发明一个示例性实施例的基于区块链的人体健康数据共享系统的结构连

接框图。

[0011] 附图标记：

[0012] 账号管理模块1、区块链数据存储模块2、无线传感器网络模块3、访问权限分配模块4、数据共享模块5。

### 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] 参见图1,本实施例提供了基于区块链的人体健康数据共享系统,包括:账号管理模块1,用于接收用户所发送的申请信息,生成用户的账号和密码,并反馈给用户;区块链数据存储模块2,用于存储区块链,区块链包括通信连接的多个存储节点;无线传感器网络模块3,用于采集病患的人体健康数据,并将人体健康数据存储到区块链上相应的存储节点中;访问权限分配模块4,用于根据用户的申请信息,为该用户分配对区块链中的存储节点的访问权限;数据共享模块,用于根据接收到用户所输入的存储节点的识别信息,在区块链中将与该识别信息对应的人体健康数据调出。

[0015] 优选地,每个所述存储节点还包括:自身的识别信息、与其连接的人体健康数据存储节点的识别信息和哈希值、时间戳。

[0016] 优选地,所述账号管理模块1,具体用于接收用户的申请信息,生成用户的账号和密码,并采用映射表的方式将用户的账号和密码进行存储,并反馈给用户。

[0017] 优选地,所述数据共享模块,具体用于根据接收到用户所输入的存储节点的识别信息,通过透明数学算法,在区块链中将与该识别信息对应的人体健康数据调出。

[0018] 本发明上述实施例设计的系统具有发起查询,获取病患就医记录以及查阅脱敏人体健康数据等功能,促进了医疗大数据的流通共享,有利于推进医疗大数据多方的互操作。

[0019] 在一个实施例中,无线传感器网络模块3包括单个汇聚节点和多个用于采集人体健康数据的传感器节点,传感器节点将人体健康数据发送至汇聚节点,汇聚节点汇聚接收的人体健康数据并发送至区块链数据存储模块2。

[0020] 在一个实施例中,传感器节点通过多跳转发的形式向汇聚节点发送所采集的人体健康数据,具体包括:

[0021] (1)网络初始化时,传感器节点根据汇聚节点广播的邻居节点列表构建消息,通过信息交互获取邻居节点信息,并构建邻居节点列表,其中邻居节点为位于传感器节点通信范围内的其他传感器节点;

[0022] (2)传感器节点将相对于自身距离汇聚节点更近的邻居节点作为备选中继节点,并按照与其距离由近到远的顺序对各备选中继节点进行排序,建立备选中继节点列表,且初始设置其对各备选中继节点的信任度为1;初始时,传感器节点选择排序最前的备选中继节点作为下一跳,将自身缓存的人体健康数据发送至所述排序最前的备选中继节点;

[0023] (3)在一个时间段 $\Delta t$ 后,传感器节点获取所述排序最前的备选中继节点在该时间段 $\Delta t$ 内转发人体健康数据包的总数目以及帮其转发人体健康数据包的数目的反馈信息,并根据所述反馈信息更新其对该排序最前的备选中继节点的信任度;

[0024] (4)设置第一信任临界值 $W_1(d)$ 、第二信任临界值 $W_2(d)$ ,对于传感器节点 $i$ 的任意备选中继节点 $j$ ,当 $G_{ij}(d) \in (0, W_1(d))$ 时,将备选中继节点 $j$ 剔除出备选中继节点列表,当 $G_{ij}$

(d) ∈ [W<sub>1</sub>(d), W<sub>2</sub>(d)] 时, 将备选中继节点 j 排在备选中继节点列表的最末位, 当传感器节点的当前下一跳的信任度低于 W<sub>1</sub>(d) 时, 传感器节点重新在更新的备选中继节点列表中选择当前排序最前的备选中继节点作为下一跳。

[0025] 本实施例设定了传感器节点向汇聚节点发送所采集的人体健康数据的路由转发机制, 该路由机制中, 创新性地建立备选中继节点列表, 进而传感器节点根据每个备选中继节点的排序情况和信任度情况选择最佳的下一跳, 并将不满足信任度条件的备选中继节点 j 剔除出备选中继节点列表, 有利于在尽可能节省人体健康数据传输的能耗的情况下提高人体健康数据转发的可靠度; 当传感器节点的当前下一跳的信任度低于 W<sub>1</sub>(d) 时, 传感器节点重新在更新的备选中继节点列表中选择当前排序最前的备选中继节点作为下一跳, 实现了下一跳的更换, 有利于均衡各备选中继节点的能耗。

[0026] 在一种能够实现的方式中, 设 G<sub>ij</sub>(d) 表示传感器节点 i 在第 d 个时间段 Δt 后更新的对其备选中继节点 j 的信任度, G<sub>ij</sub>(d) 的更新公式为:

$$[0027] \quad G_{ij}(d) = G_{ij}(d-1) - z \times \frac{f_1 \left(1 - \frac{b_{ij}(d)}{B_j(d)}\right) + f_2 \left(\frac{B_{ij}(d) - b_{ij}(d)}{B_{ij}(d)}\right)}{f_1 + f_2}$$

[0028] 式中, G<sub>ij</sub>(d-1) 表示传感器节点 i 在第 d-1 个时间段 Δt 后更新的对其备选中继节点 j 的信任度, d ≥ 1, b<sub>ij</sub>(d) 为所述备选中继节点 j 在第 d 个时间段 Δt 内帮传感器节点 i 转发人体健康数据包的数目, B<sub>j</sub>(d) 为所述备选中继节点 j 在第 d 个时间段 Δt 内转发人体健康数据包的总数目, B<sub>ij</sub>(d) 为传感器节点 i 在第 d 个时间段 Δt 内向所述备选中继节点 j 发送人体健康数据包的总数目, f<sub>1</sub>、f<sub>2</sub> 为预设的权重系数, z 为信任度衰减因子, z ∈ (0.1, 0.2]。

[0029] 本实施例创新性地提出了信任度的更新公式, 该更新公式在评判备选中继节点信任度时, 不仅考虑了未帮忙传感器节点转发人体健康数据包的数目与该传感器节点发送人体健康数据包总数目的比值情况, 还创新性地考虑了备选中继节点帮传感器节点转发人体健康数据包的数目与已转发人体健康数据包的总数目的比值情况。本实施例相对于通过单一方面的数据转发情况来评判备选中继节点信任度, 能够更准确地衡量备选中继节点的状态和转发能力, 该更新公式考虑了传感器节点由于时间推移而对备选中继节点信任衰减的情况, 具有一定的鲁棒性。

[0030] 在一种能够实现的方式中, 按照下列公式设定第一信任临界值 W<sub>1</sub>(d)、第二信任临界值 W<sub>2</sub>(d):

$$[0031] \quad W_1(d) = \min \left[ \min_{y=1, \dots, N_i(d)} G_{iy}(d), 0.3 \right]$$

$$[0032] \quad W_2(d) = \max \left[ \sqrt{\min_{y=1, \dots, N_i(d)} G_{iy}(d) \times \max_{y=1, \dots, N_i(d)} G_{iy}(d)}, 0.6 \right]$$

[0033] 式中, G<sub>iy</sub>(d) 为传感器节点 i 在第 d 个时间段 Δt 后更新的对其当前备选中继节点列表中第 y 个备选中继节点信任度, N<sub>i</sub>(d) 为所述当前备选中继节点列表中备选中继节点的数目。

[0034] 第二信任临界值如果设置过低, 将影响判断中继节点转发能力的灵敏度, 不利于各备选中继节点能耗的均衡, 而第一信任临界值如果设置过高, 将会把一些仍可以有效转发人体健康数据包的备选中继节点排除在数据传输路径之外, 进而降低路由的效率。本实

施例提出了第一信任临界值 $W_1(d)$ 、第二信任临界值 $W_2(d)$ 的设定公式,使得信任临界值的设定能够根据信任度的变化而动态变化,从而可以更好地根据备选中继节点的信任度选择剔除、更新排序位置或者保留操作,提高判断中继节点转发能力的灵敏度,进一步提高路由的效率,保障人体健康数据传输的实时性。

[0035] 其中,每到下一个时间段 $\Delta t$ ,传感器节点重新获取反馈信息,并根据反馈信息计算其对各备选中继节点的信任度,从而传感器节点对备选中继节点的信任是动态的,保障计算的信任度能够更准确地衡量备选中继节点的状态和转发能力。

[0036] 其中, $\Delta t$ 的优选值为1小时。 $\Delta t$ 还可以设定为2小时或30分钟等。

[0037] 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