



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105682012 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 15

(21) 申请号 201610202041. 8

H04W 48/20(2009. 01)

(22) 申请日 2016. 03. 31

H04W 84/18(2009. 01)

(71) 申请人 苏州大学

地址 215123 江苏省苏州市工业园区仁爱路  
199 号

(72) 发明人 张书奎 陈朋飞 贾俊铖 林政宽

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 常亮

(51) Int. Cl.

H04W 4/00(2009. 01)

H04W 4/02(2009. 01)

H04W 40/20(2009. 01)

H04W 48/04(2009. 01)

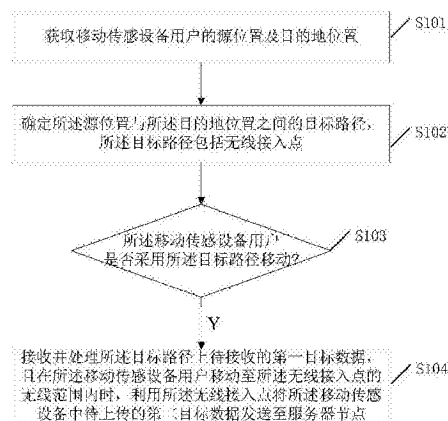
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

### (54) 发明名称

一种数据传输方法、移动传感节点及数据传输系统

### (57) 摘要

本申请提供一种数据传输方法、系统及移动传感节点,在所述方法中,用户通过其移动传感设备接收并处理其移动路径上待接收的第一目标数据,且在移动至无线接入点的无线范围内时,利用所述无线接入点将移动传感设备中已存储的待上传数据发送至服务器节点。可见应用本申请时,用户的移动传感设备可通过与其移动路径上其他传感设备之间组成的免费机会网络(如蓝牙等近距离传感网络),进行移动传感设备间的数据交换、传输,并可在移动至相应的无线接入点时,利用所述无线接入点向服务器节点交付数据,从而,本申请实现了一种基于免费机会网络的数据传输方案,可有效提升用户参与信息提供的热情,进而提升移动群智感知的应用质量。



1. 一种数据传输方法,其特征在于,包括:

获取移动传感设备用户的源位置及目的地位置;

确定所述源位置与所述目的地位置之间的目标路径,并显示所述目标路径;所述目标路径包括无线接入点;

判断所述移动传感设备用户是否采用所述目标路径移动;

如果是,则接收并处理所述目标路径上待接收的第一目标数据,且在所述移动传感设备用户移动至所述无线接入点的无线范围内时,利用所述无线接入点将所述移动传感设备中待上传的第二目标数据发送至服务器节点。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述目标路径为:所述源位置与所述目的地位置之间包括无线接入点的最短路径。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述第一目标数据包括:所述目标路径上的待传感数据及所述目标路径上其他移动传感设备的待转发数据;所述第二目标数据包括:所述移动传感设备自身的传感数据及来自其他移动传感设备的转发数据。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述第一目标数据包括编码向量及第一同代信息,则所述接收并处理所述目标路径上的待接收的第一目标数据包括:

在符合预设条件时,接收所述目标路径上的第一目标数据;其中,所述预设条件为:所述第一目标数据的编码向量与第二同代信息的系数矩阵非线性相关,其中,所述第二同代信息为所述移动传感设备中已存储的与所述第一目标数据同一代的信息;

对所述第一目标数据进行预定的网络编码处理,得到相应的编码数据,并存储所述编码数据。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述网络编码处理为随机线性网络编码。

6. 一种移动传感节点,其特征在于,具有与移动中用户相同步的移动性,所述节点包括:

位置获取模块,用于获取用户的源位置及目的地位置;

路径确定模块,用于确定所述源位置与所述目的地位置之间的目标路径,并显示所述目标路径;所述目标路径包括无线接入点;

判断模块,用于判断用户是否采用所述目标路径移动;

数据传输处理模块,用于在判断结果为是时,接收并处理所述目标路径上待接收的第一目标数据,且在用户移动至所述无线接入点的无线范围内时,利用所述无线接入点将所述移动传感节点中待上传的第二目标数据发送至服务器节点。

7. 根据权利要求6所述的移动传感节点,其特征在于,所述第一目标数据包括编码向量及第一同代信息,则所述数据传输处理模块包括:

数据接收单元,用于在符合预设条件时,接收所述目标路径上的第一目标数据;其中,所述预设条件为:所述第一目标数据的编码向量与第二同代信息的系数矩阵非线性相关,其中,所述第二同代信息为所述移动传感设备中已存储的与所述第一目标数据同一代的信息;

数据编码单元,用于对所述第一目标数据进行预定的网络编码处理,得到相应的编码数据,并存储所述编码数据。

8. 一种数据传输系统,其特征在于,包括无线接入点、服务器节点以及如权利要求6-7

任意一项所述的移动传感节点,其中:

所述移动传感节点通过所述无线接入点向所述服务器节点上传数据。

9.根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述移动传感节点上传的数据为:经过预设网络编码处理的编码数据,则所述服务器节点用于:

对所述编码数据进行解码处理,得到可识读的传感数据;并对所述可识读的传感数据进行所需的分析处理及决策。

10.根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述无线接入点为无线保真Wi-Fi热点。

## 一种数据传输方法、移动传感节点及数据传输系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于移动群智感知应用领域,尤其涉及一种数据传输方法、移动传感节点及数据传输系统。

### 背景技术

[0002] 移动群智感知是以人为中心的感知,它利用携带有感知、计算和通信能力设备的移动用户感知、收集、交付信息来提供普世的服务。

[0003] 如今,随着智能手机等移动终端的发展与普及,移动群智感知的应用日渐兴起,利用智能手机、车载传感器设备等具有良好感知和无线通信能力的移动传感设备,人们可在日常移动过程中进行大规模分布式的信息采集,实现为大量应用和决策提供源源不断的数据信息。例如,利用参与者提供的相关信息进行交通拥堵预测及规划、公交到站信息预测、城市二氧化碳的监测、城市噪音分布图的构造等。移动群智感知应用的实现,需要利用人们携带的智能手机等移动传感设备采集信息,然后将采集的信息通过无线网络传送至数据服务中心,在此基础上,数据服务中心对数据进行分析处理并进行决策。

[0004] 目前,一般采用基于3G/4G(3rd-Generation/4th-Generation,第三/第四代移动通信技术)移动网络的点对点数据传输方式,实现终端采集数据至数据服务中心的上传、交付,由于3G/4G网络当前为非免费服务,信息提供者提交信息时需消耗其基于一定费用所定制的网络流量,从而会降低信息提供者参与信息提供的热情,进而影响移动群智感知的应用质量。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种数据传输方法、移动传感节点及数据传输系统,旨在通过实现一种基于免费机会网络的数据传输方案,来提升用户参与信息提供的热情,进而提升移动群智感知的应用质量。

[0006] 为此,本发明公开如下技术方案:

[0007] 一种数据传输方法,包括:

[0008] 获取移动传感设备用户的源位置及目的地位置;

[0009] 确定所述源位置与所述目的地位置之间的目标路径,并显示所述目标路径;所述目标路径包括无线接入点;

[0010] 判断所述移动传感设备用户是否采用所述目标路径移动;

[0011] 如果是,则接收并处理所述目标路径上待接收的第一目标数据,且在所述移动传感设备用户移动至所述无线接入点的无线范围内时,利用所述无线接入点将所述移动传感设备中待上传的第二目标数据发送至服务器节点。

[0012] 上述方法,优选地,所述目标路径为:所述源位置与所述目的地位置之间包括无线接入点的最短路径。

[0013] 上述方法,优选地,所述第一目标数据包括:所述目标路径上的待传感数据及所述

目标路径上其他移动传感设备的待转发数据;所述第二目标数据包括:所述移动传感设备自身的传感数据及来自其他移动传感设备的转发数据。

[0014] 上述方法,优选地,所述第一目标数据包括编码向量及第一同代信息,则所述接收并处理所述目标路径上的待接收的第一目标数据包括:

[0015] 在符合预设条件时,接收所述目标路径上的第一目标数据;其中,所述预设条件为:所述第一目标数据的编码向量与第二同代信息的系数矩阵非线性相关,其中,所述第二同代信息为所述移动传感设备中已存储的与所述第一目标数据同一代的信息;

[0016] 对所述第一目标数据进行预定的网络编码处理,得到相应的编码数据,并存储所述编码数据。

[0017] 上述方法,优选地,所述网络编码处理为随机线性网络编码。

[0018] 一种移动传感节点,具有与移动中用户相同步的移动性,所述节点包括:

[0019] 位置获取模块,用于获取用户的源位置及目的地位置;

[0020] 路径确定模块,用于确定所述源位置与所述目的地位置之间的目标路径,并显示所述目标路径;所述目标路径包括无线接入点;

[0021] 判断模块,用于判断用户是否采用所述目标路径移动;

[0022] 数据传输处理模块,用于在判断结果为是时,接收并处理所述目标路径上待接收的第一目标数据,且在用户移动至所述无线接入点的无线范围内时,利用所述无线接入点将所述移动传感节点中待上传的第二目标数据发送至服务器节点。

[0023] 上述移动传感节点,优选地,所述第一目标数据包括编码向量及第一同代信息,则所述数据传输处理模块包括:

[0024] 数据接收单元,用于在符合预设条件时,接收所述目标路径上的第一目标数据;其中,所述预设条件为:所述第一目标数据的编码向量与第二同代信息的系数矩阵非线性相关,其中,所述第二同代信息为所述移动传感设备中已存储的与所述第一目标数据同一代的信息;

[0025] 数据编码单元,用于对所述第一目标数据进行预定的网络编码处理,得到相应的编码数据,并存储所述编码数据。

[0026] 一种数据传输系统,包括无线接入点、服务器节点以及如上所述的移动传感节点,其中:

[0027] 所述移动传感节点通过所述无线接入点向所述服务器节点上传数据。

[0028] 上述系统,优选地,所述移动传感节点上传的数据为:经过预设网络编码处理的编码数据,则所述服务器节点用于:

[0029] 对所述编码数据进行解码处理,得到可识读的传感数据;并对所述可识读的传感数据进行所需的分析处理及决策。

[0030] 上述系统,优选地,所述无线接入点为无线保真Wi-Fi热点。

[0031] 由以上方案可知,在本申请公开的数据传输方法中,用户通过其移动传感设备接收并处理其移动路径上待接收的第一目标数据,且在移动至无线接入点的无线范围内时,利用所述无线接入点将移动传感设备中已存储的待上传数据发送至服务器节点。可见应用本申请时,用户的移动传感设备可通过与其移动路径上其他传感设备之间组成的免费机会网络(如蓝牙等近距离传感网络),进行移动传感设备间的数据交换、传输,并可在移动至相

应的无线接入(如WiFi热点等)点时,利用所述无线接入点向服务器节点交付数据,从而,本申请实现了一种基于免费机会网络的数据传输方案,可有效提升用户参与信息提供的热情,进而提升移动群智感知的应用质量。

### 附图说明

[0032] 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,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0033] 图1是本发明实施例一提供的数据传输方法流程图;

[0034] 图2是本发明实施例二提供的数据传输方法流程图;

[0035] 图3-图4是本发明实施例三提供的移动传感节点的结构示意图。

### 具体实施方式

[0036] 为了引用和清楚起见,下文中使用的技术名词、简写或缩写总结解释如下:

[0037] 弱安全网络编码:是利用网络编码来实现弱安全隐私保护的一种技术,能够在较低计算消耗下实现对信息提供者的隐私保护等,同时提高信息传输成功率,减少网络的传输开销。

[0038] 基于地图的Dijkstra算法:设 $G=(L,E)$ 是一个带权有向图, $L$ 表示地图中道路拐点和交叉点的位置集合,把图中顶点集合 $L$ 分成两组,第一组为已求出最短路径的顶点集合 $S$ ,初始时 $S$ 中只有一个源点,以后每求得一条最短路径 $P$ ,就将 $P$ 对应顶点加入到集合 $S$ 中,直到全部顶点都加入到 $S$ 中,第二组为其余未确定最短路径的顶点集合 $U$ ,按最短路径长度的递增次序依次把第二组的顶点加入 $S$ 中。在加入的过程中,总保持从源点到 $S$ 中各顶点的最短路径长度不大于从源点到 $U$ 中任何顶点的最短路径长度。此外,每个顶点对应一个距离, $S$ 中的顶点的距离就是从源点到此顶点的最短路径长度, $U$ 中的顶点的距离,是从源点到此顶点只包括 $S$ 中的顶点为中间顶点的当前最短路径长度。

[0039] 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做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。

[0040] 为解决现有技术在进行移动群智感知应用时存在的上述问题,本申请提供一种基于免费机会网络的数据传输方案,以提升用户参与信息提供的热情,进而提升移动群智感知的应用质量。接下来,将通过多个实施例对本申请方案进行详细阐述。

[0041] 实施例一

[0042] 本发明实施例一公开一种数据传输方法,该方法可应用于智能手机、车载传感器设备等具有良好感知和无线通信能力的移动传感设备。

[0043] 移动传感设备对本申请方案的实施需要基于相应的移动传感网络,本实施例具体提供一种基于机会网络及互联网的移动传感网络,其中,所述机会网络为移动传感设备在移动过程中,通过相应的无线通信技术,如蓝牙等近距离无线通信技术与其他移动传感设

备所形成的近距离传感网络,该网络通过利用设置于移动路径中的Wi-Fi(Wireless Fidelity,无线保真)热点等无线接入点与互联网相结合,可构成本申请方案实施执行时所需的移动传感网络。

[0044] 本实施例首先定义移动传感网络中所包含的各类型节点:

[0045] 1)移动传感节点:

[0046]  $V = \{v_i | 1 \leq i \leq \omega, i \in N_+, \omega \in N_+\}$ ;

[0047] 其中, $V$ 表示移动传感节点的集合, $v_i$ 表示移动传感节点, $\omega$ 表示移动传感网络中移动传感节点的个数, $N_+$ 表示自然数。

[0048] 所述移动传感节点具体可以是以上所述的智能手机、车载传感器设备等具有良好感知和无线通信能力的移动传感设备。

[0049] 2)无线接入点:

[0050]  $W = \{w_i | 1 \leq i \leq \delta, i \in N_+, \delta \in N_+\}$ ;

[0051] 其中, $W$ 表示无线接入点的集合, $w_i$ 表示无线接入点, $\delta$ 表示无线接入点的个数。所述无线接入点具体可以是Wi-Fi热点,用于接入互联网。

[0052] 3)服务器节点:

[0053]  $F = \{f\}$ ;

[0054] 其中, $F$ 表示服务器节点的集合, $f$ 表示服务器节点,所述服务器节点具体可以是网络中具有相应数据处理能力的服务器。

[0055] 在定义移动传感网络及其节点的基础上,以下继续对本申请提供的可应用于移动传感节点的数据传输方法进行说明,参考图1示出的数据传输方法流程图,所述方法可以包括以下步骤:

[0056] S101:获取移动传感设备用户的源位置及目的地位置。

[0057] 用户具体可通过在智能手机等移动传感设备的屏幕界面上采用位置设置或输入等方式,向移动传感设备提交其此次移动所对应的源位置和目的地位置。

[0058] S102:确定所述源位置与所述目的地位置之间的目标路径,所述目标路径包括无线接入点。

[0059] 本实施例中,所述目标路径为源位置与目的地位置之间包括Wi-Fi热点的最短路径。

[0060] 具体地,本实施例结合人们的移动特点和Wi-Fi热点大量普及的特点,提出一种H-SPMBM(Hot Shortest Path Map Based Movement)移动模型,H-SPMBM移动模型让人们在选择目的地时有选择地选取经过Wi-Fi节点到达目的地的最短路径,这样在尽可能小增加人们移动距离的同时大大地增强数据传输的质量,提高数据传输的效率。

[0061] 在该模型中,将地图上任意两点A,B之间经过基于地图的Dijkstra算法计算后得到的最短路径长度记为 $D(A,B)$ ,将用户源位置记为 $L_s$ ,目的地位置记为 $L_e$ ,令 $D_0 = D(L_s, L_e)$ 。并通过以下的式(1)及式(2)计算用户的源位置 $L_s$ 与目的地位置 $L_e$ 间包括Wi-Fi热点的最短路径 $D_{\min}$ :

[0062]  $D_i = D(L_s, L(w_i)) + D(L(w_i), L_e)$  (1)

[0063]  $D_{\min} = \min(D_i), 1 \leq i \leq \delta$ , (2)

[0064] 其中, $D_i$ 表示使用基于地图的Dijkstra算法计算出的用户源位置 $L_s$ 与目的地位置

记为 $L_e$ 之间经过Wi-Fi热点 $w_i$ 的最短路径长度, $\delta$ 表示移动传感网络中Wi-Fi热点的个数, $\text{Min}(D_i)$ 指所有 $D_i$ 中的最小值。

[0065] 在计算出用户的源位置与目的地位置间包括Wi-Fi热点的最短路径 $D_{\min}$ 之后,可在移动传感设备上显示所述最短路径供用户参考,以使用户有选择性地决定是否采用所述目标路径移动至目的地。

[0066] 为避免 $D_{\min}-D_0$ 过大,可设置一个距离阈值 $\beta$ ,当所述目标路径的长度与所述 $D_0$ 的差值未超过所述距离阈值,即 $D_{\min}-D_0 \leq \beta$ 时,可建议用户选择所述目标路径移动至目的地;相反,如果所述目标路径的长度与所述 $D_0$ 的差值超过所述距离阈值,即 $D_{\min}-D_0 > \beta$ ,则可建议用户放弃采用所述目标路径,而选择路径 $D_0$ 移动至目的地。

[0067] S103:判断所述移动传感设备用户是否采用所述目标路径移动。

[0068] S104:如果是,则接收并处理所述目标路径上待接收的第一目标数据,且在所述移动传感设备用户移动至所述无线接入点的无线范围内时,利用所述无线接入点将所述移动传感设备中待上传的第二目标数据发送至服务器节点。

[0069] 其中,所述第一目标数据包括:所述目标路径上的待传感数据及所述目标路径上其他移动传感设备的待转发数据;所述第二目标数据包括:所述移动传感设备自身的传感数据及来自其他移动传感设备的转发数据。

[0070] 在显示计算出的目标路径,并给予相应建议后,可继续判断用户最终是否选择采用所述目标路径前往目的地。

[0071] 如果是,则在用户移动过程中,作为移动传感节点的智能手机、车载传感器设备等移动传感设备对所述目标路径上的传感数据进行实时采集、接收,同时,移动传感节点实时接收目标路径上其他移动传感节点的转发数据,并在有需要(如当前已存储的传感数据/转发数据的数据量达到设定阈值)时,向目标路径上的其他移动传感节点转发数据。

[0072] 即,作为移动传感节点的用户移动传感设备,利用其与移动路径上的其他移动传感节点组成的机会网络,向其他移动传感节点发送数据或接收来自其他移动传感节点的转发数据。

[0073] 当作为移动传感节点的用户移动传感设备移动至所述目标路径上Wi-Fi热点的无线范围内时,该节点将其已存储的传感数据/转发数据通过所述Wi-Fi热点交付至网络中的服务器节点,从而实现传感数据/转发数据的上传。

[0074] 如果用户最终不采用具有Wi-Fi热点的所述目标路径,即用户采用的移动路径上不包括Wi-Fi热点,则用户的移动传感设备实时采集当前移动路径中的传感数据,并同样采用预定的数据收发策略与该路径中其他移动传感设备之间进行所需的数据转发。

[0075] 为了激励携带移动传感设备的用户尽可能经过Wi-Fi热点,本实施例的所述H-SPMBM移动模型提供一种激励机制,具体地,由于群智感知应用的宗旨是为用户提供多元化服务,在享受服务不损害自身利益的情况下,用户应同时承担某些义务参与信息提供,基于此,本实施例定义一激励参数reward,初始时,为每一用户分配一定的reward值,当用户经过Wi-Fi热点参与信息提供时奖励一定的reward值,而在用户使用群智感知所提供的服务时,则消耗一定的reward值,且只有在拥有足够的reward值时,用户才能享受系统所提供的服务,从而通过义务与权力的平衡,可激励参与者在移动过程中经过Wi-Fi热点。

[0076] 由以上方案可知,在本申请公开的数据传输方法中,用户通过其移动传感设备接



收并处理其移动路径上待接收的第一目标数据,且在移动至无线接入点的无线范围内时,利用所述无线接入点将移动传感设备中已存储的待上传数据发送至服务器节点。可见应用本申请时,用户的移动传感设备可通过与其移动路径上其他传感设备之间组成的免费机会网络(如蓝牙等近距离传感网络),进行移动传感设备间的数据交换、传输,并可在移动至相应的无线接入(如WiFi热点等)点时,利用所述无线接入点向服务器节点交付数据,从而,本申请实现了一种基于免费机会网络的数据传输方案,可有效提升用户参与信息提供的热情,进而提升移动群智感知的应用质量。

[0077] 实施例二

[0078] 群智感知中收集的数据,即利用本实施例一提供的移动传感网络收集的数据中可能包含信息提供者的位置、时间、个人身份等敏感信息,当此类信息传递到其它移动传感节点时可能会暴露信息提供者的隐私,从而对信息提供者的安全及隐私构成严重威胁。

[0079] 为解决该问题,本实施例提出一种在路由策略中融入弱安全网络编码的信息传输机制,以应用于群智感知信息传输过程中对信息提供者的隐私进行保护。

[0080] 基于此,本实施例中,参考图2示出的数据传输方法流程图,所述步骤S104具体可以通过以下步骤实现:

[0081] S201:在符合预设条件时,接收所述目标路径上的第一目标数据;其中,所述预设条件为:所述第一目标数据的编码向量与第二同代信息的系数矩阵非线性相关,其中,所述第二同代信息为所述移动传感设备中已存储的与所述第一目标数据同一代的信息;

[0082] S202:对所述第一目标数据进行预定的网络编码处理,得到相应的编码数据,并存储所述编码数据;

[0083] S203:在所述移动传感设备用户移动至所述无线接入点的无线范围内时,利用所述无线接入点将所述移动传感设备中待上传的第二目标数据发送至服务器节点。

[0084] 其中,同代信息是指能够互相参与编码的信息,也就是说只有在同代中的信息才能相互编码,本实施例中,移动传感节点具体采用随机线性网络编码方式实现对接收的传感数据/转发数据进行弱安全网络编码,以隐藏原始信息,确保用户敏感信息的安全。

[0085] 本实施例具体提供以下的弱安全网络编码过程:

[0086] 1)移动传感节点基于定义的信息接收模型及缓存策略接收并缓存数据。

[0087] 其中,定义的移动传感节点u接收消息m的信息接收模型如下:

[0088] 对于节点 $u \in V$ ,假设u当前感知或者来自网络中其他移动传感节点转发的待接收信息 $m = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)(x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ 。

[0089] 其中, $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ 为m中同代信息的集合,记 $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ , $(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$ 为编码向量,记为 $A_0$ ,则 $m = A_0X$ ,此时将u中已存储的与m为同一代的信息包记为M,

$$M = \begin{pmatrix} \alpha_1^1, \alpha_2^1, \dots, \alpha_n^1 \\ \alpha_1^2, \alpha_2^2, \dots, \alpha_n^2 \\ \dots \\ \alpha_1^t, \alpha_2^t, \dots, \alpha_n^t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}, \text{ 其第} i \text{ 行为第} i \text{ 个信息包, 记为} M_i, \text{ 每个信息包中包含的消息集合}$$

为参与者在任意时刻传感或转发的信息,M的系数矩阵记为A,则 $M = AX$ 。现将A与 $A_0$ 连接为新的

的矩阵,记为 $A_\Delta = \begin{pmatrix} A_0 \\ A \end{pmatrix}$ 。

[0090] 在此基础上,设定以下的缓存策略:当m中的编码向量与M中的系数矩阵A线性相关时,由于A的秩 $\text{Rank}(A) \neq t+1$ ,m对最终解码无用,从而节点u拒绝接收m;否则,如果m中的编码向量与M中的系数矩阵A非线性相关,则节点u接收并缓存m。

[0091] 2)移动传感节点对接收的消息进行编码处理。

[0092] 具体地,将M划分为两个集合 $M = \{C, D\}$ ,记 $C_i$ 为C中的第i个信息,同时记C中信息的个数为 $|C|$ ,D中信息的个数为 $|D|$ 。将M中编码过的信息放入C中,未编码的信息放入D中,此时若 $M = \emptyset$ ,则将m存储在u中,反之,如果 $M \neq \emptyset$ ,则根据m是否由u传感产生分两种情况进行讨论:

[0093] <1>针对信息m是由传感节点u传感产生的情况,若 $C \neq \emptyset$ ,则每次将D、m、 $C_i$ 存放至新的集合H中,然后使用编码函数 $\text{Code}(H)$ 对H进行随机线性网络编码,将C中元素个数记为 $|C|$ ,则通过 $|C|$ 次编码,可得到 $|C|$ 个新的信息;若 $C = \emptyset$ ,则将D与m合并为H,然后使用编码函数 $\text{Code}(H)$ 编码,总共编码 $|D|$ 次,得到 $|D|$ 个消息。

[0094] <2>针对m是传感节点u的转发信息的情况,若 $D \neq \emptyset$ ,则将D与m合并为H,然后使用编码函数 $\text{Code}(H)$ 编码,总共编码 $|D|$ 次,得到 $|D|$ 个消息。若 $C \neq \emptyset$ ,每次将m、 $C_i$ 存放至新的集合H中,然后使用编码函数 $\text{Code}(H)$ 进行随机线性网络编码,将C中元素个数记为 $|C|$ ,则通过 $|C|$ 次编码,可得到 $|C|$ 个新的信息。

[0095] 最后删除M中原有的信息,将编码所得的信息保存至u中。

[0096] 其中,编码函数 $\text{Code}(H)$ 对应的编码算法具体为:

[0097]  $\text{Code}(H)$ 是在有限域中使用随机线性网络编码进行信息的线性组合,所有的运算

均在 $F_q$ ( $F_q$ 表示有限域)中完成。若 $H = \begin{pmatrix} g_1^1, g_2^1, \dots, g_n^1 \\ g_1^2, g_2^2, \dots, g_n^2 \\ \dots \\ g_1^l, g_2^l, \dots, g_n^l \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}$

[0098] 则当进行随机线性网络编码时,随机地从有限域中取出l个系数 $k_1, k_2, \dots, k_l$ ,编码

后得到的信息包为 $Z = \sum_{i=1}^l (k_i \sum_{j=1}^n g_j^i x_j)$ 。

[0099] 本实施例提出的基于弱安全网络编码的信息传输机制,将网络编码融合于路由协议,在较少计算消耗的情况下,实现了对信息传输过程中的隐私进行保护,同时提升了信息传输的成功率。

[0100] 实施例三

[0101] 本发明实施例三公开一种移动传感节点,该节点具有与移动中的用户相同步的移动性,该节点可以是智能手机、车载传感器设备等具有良好感知和无线通信能力的移动传感设备,参考图2示出的移动传感节点的结构示意图,该节点具体包括:

[0102] 位置获取模块100,用于获取用户的源位置及目的地位置。

[0103] 路径确定模块200,用于确定所述源位置与所述目的地位置之间的目标路径,并显示所述目标路径;所述目标路径包括无线接入点。

[0104] 判断模块300,用于判断用户是否采用所述目标路径移动。

[0105] 数据传输处理模块400,用于在判断结果为是时,接收并处理所述目标路径上待接

收的第一目标数据,且在用户移动至所述无线接入点的无线范围内时,利用所述无线接入点将所述移动传感节点中待上传的第二目标数据发送至服务器节点。

[0106] 其中,参考图4,所述数据传输处理模块400具体包括数据接收单元401和数据编码单元402。

[0107] 数据接收单元401,用于在符合预设条件时,接收所述目标路径上的第一目标数据;其中,所述预设条件为:所述第一目标数据的编码向量与第二同代信息的系数矩阵非线性相关,其中,所述第二同代信息为所述移动传感设备中已存储的与所述第一目标数据同一代的信息;

[0108] 数据编码单元402,用于对所述第一目标数据进行预定的网络编码处理,得到相应的编码数据,并存储所述编码数据。

[0109] 对于本发明实施例三公开的移动传感节点而言,由于其与实施例一及实施例二公开的数据传输方法相对应,所以描述的比较简单,相关相似之处请参见实施例一及实施例二中数据传输方法部分的说明即可,此处不再详述。

[0110] 实施例四

[0111] 本发明实施例四公开一种数据传输系统,所述系统包括无线接入点、服务器节点以及如实施例三所述的移动传感节点,其中,所述移动传感节点通过所述无线接入点向所述服务器节点上传数据。

[0112] 所述无线接入点为具体为Wi-Fi热点。

[0113] 所述数据传输系统具体为基于实施例一的移动传感网络包括的各类型节点所构成的系统,该系统中可包括一个或多个移动传感节点、Wi-Fi节点及服务器节点,所述移动传感节点可采用实施例一及实施例二公开的数据传输方案及网络编码方案进行数据传输及网络编码,从而在由多个移动传感节点组成的机会网络中,各移动传感节点间进行数据交互时,可通过对接收的数据进行网络编码,实现对所接收数据中包含的用户隐私进行保护。

[0114] 在该系统中,只有服务器节点才可以对移动传感节点交付的数据进行解码,接下来对服务器节点的解码过程进行阐述。

[0115] 服务器节点f的解码步骤如下:

[0116] 具体地,服务器节点f通过高斯消元法进行解码,信息经过解码即可恢复出原始数据,对于同一代数据包 $X=(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ,若f收到的数据包为

$$[0117] \begin{cases} z^1 = \alpha_1^1 x_1 + \alpha_2^1 x_2 + \dots + \alpha_n^1 x_n \\ z^2 = \alpha_1^2 x_1 + \alpha_2^2 x_2 + \dots + \alpha_n^2 x_n \\ \dots \\ z^s = \alpha_1^s x_1 + \alpha_2^s x_2 + \dots + \alpha_n^s x_n \end{cases}$$

$$[0118] \text{ 令 } \mathbf{Z} = \begin{pmatrix} \alpha_1^1, \alpha_2^1, \dots, \alpha_n^1 \\ \alpha_1^2, \alpha_2^2, \dots, \alpha_n^2 \\ \dots \\ \alpha_1^s, \alpha_2^s, \dots, \alpha_n^s \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}, \text{ 其系数矩阵记为 } \mathbf{A}, \text{ 则有 } \mathbf{Z} = \mathbf{A}\mathbf{X}.$$

[0119] 假设服务器节点f收到的消息m已经过缓存策略处理,只考虑f中与m同一代的信息包。首先将m、f解码出的信息及f中未解码的消息加入至Z中,并将f解码出的信息进行标记。

$Z=AX$ , 然后对  $Z$  进行高斯消元, 得到  $Z'=A'X$ , 对于  $A'$  的每一行向量  $A'_i$ , 当  $x_j$  未被解出时, 如果  $A'_{ij}=1$  且  $\sum_{k=1, k \neq j}^n A'_{ik} x_k = 0$ , 则信息  $x_j$  可被解出,  $x_j = Z'_i$ 。

[0120] 解码后服务器节点可得到可识读的数据信息, 后续服务器节点可对解码后的数据进行分析处理并进行决策。

[0121] 需要说明的是, 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述, 每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处, 各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0122] 为了描述的方便, 描述以上系统或装置时以功能分为各种模块或单元分别描述。当然, 在实施本申请时可以把各单元的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

[0123] 通过以上的实施方式的描述可知, 本领域的技术人员可以清楚地了解到本申请可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解, 本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来, 该计算机软件产品可以存储在存储介质中, 如ROM/RAM、磁碟、光盘等, 包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机, 服务器, 或者网络设备等)执行本申请各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0124] 最后, 还需要说明的是, 在本文中, 诸如第一、第二、第三和第四等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来, 而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且, 术语“包括”、“包含”或者任何其他变体意在涵盖非排他性的包含, 从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素, 而且还包括没有明确列出的其他要素, 或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下, 由语句“包括一个……”限定的要素, 并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0125] 以上所述仅是本发明的优选实施方式, 应当指出, 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明原理的前提下, 还可以做出若干改进和润饰, 这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

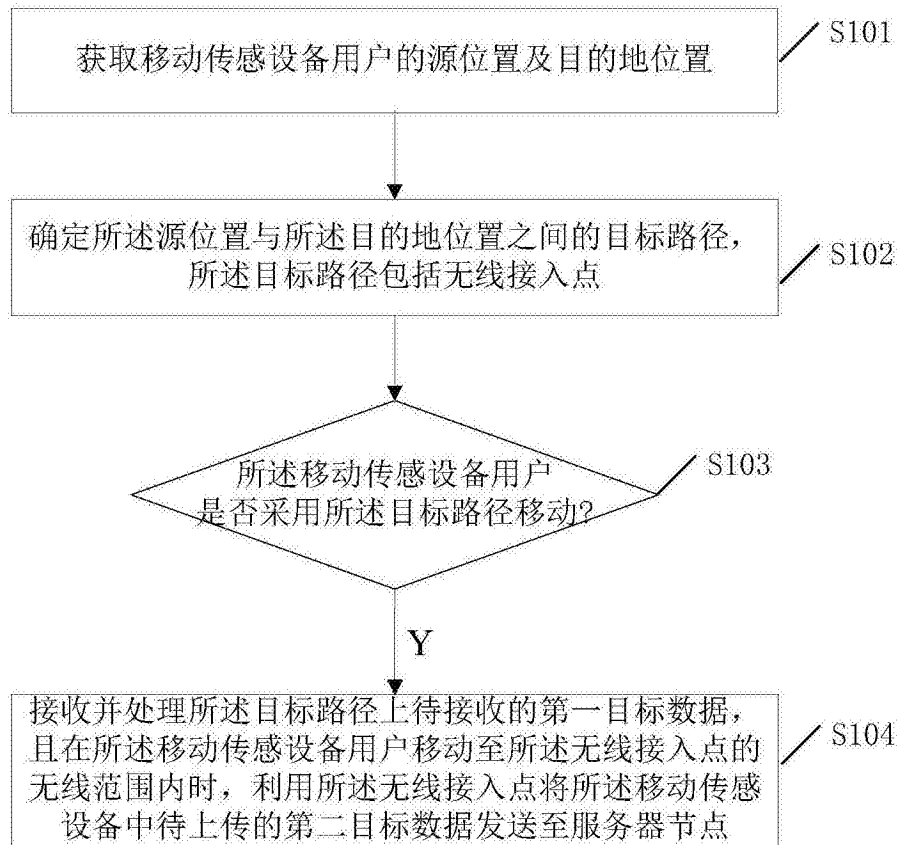


图1

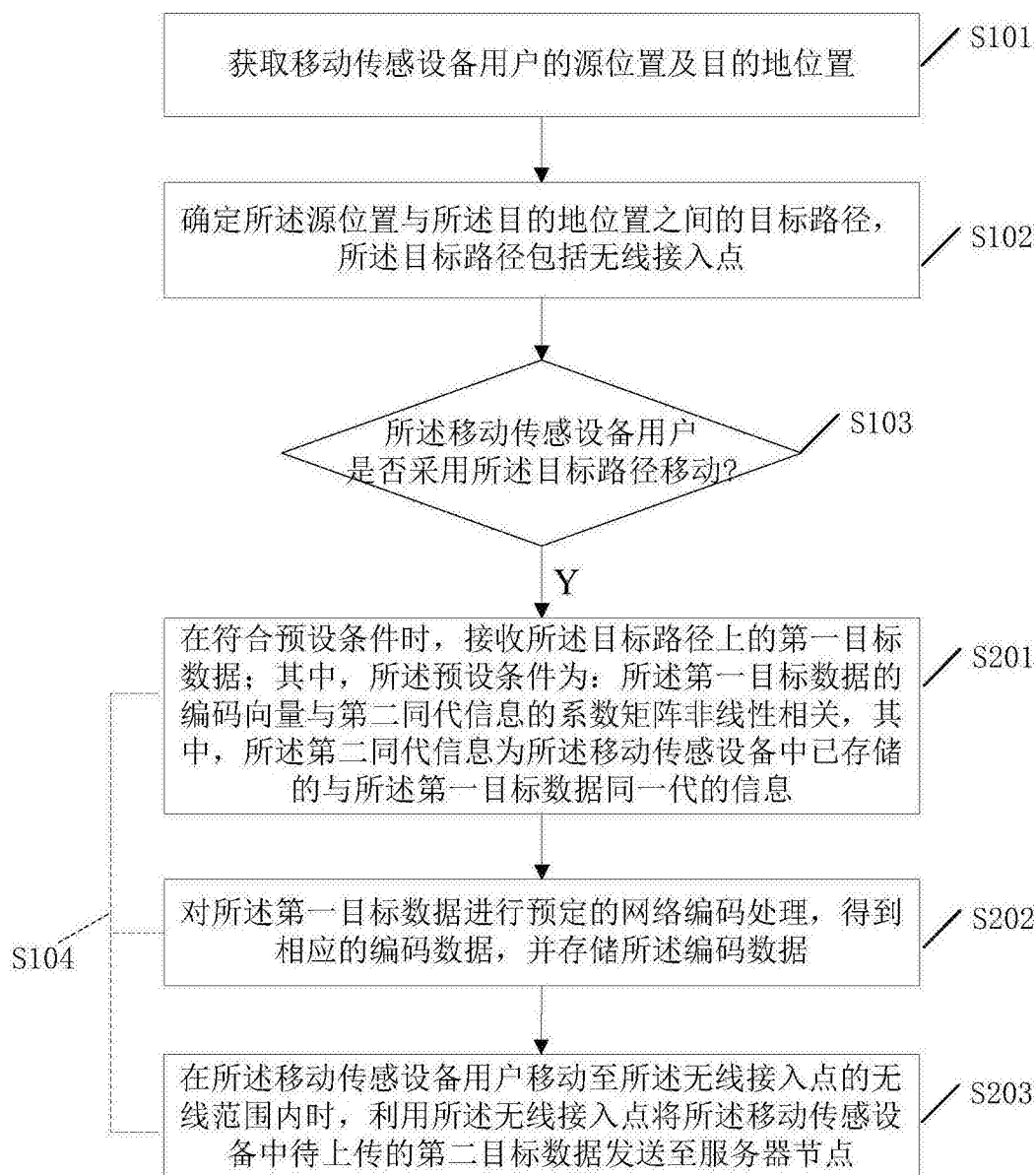


图2

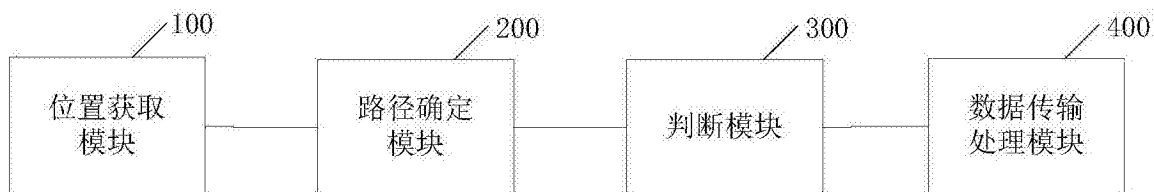


图3

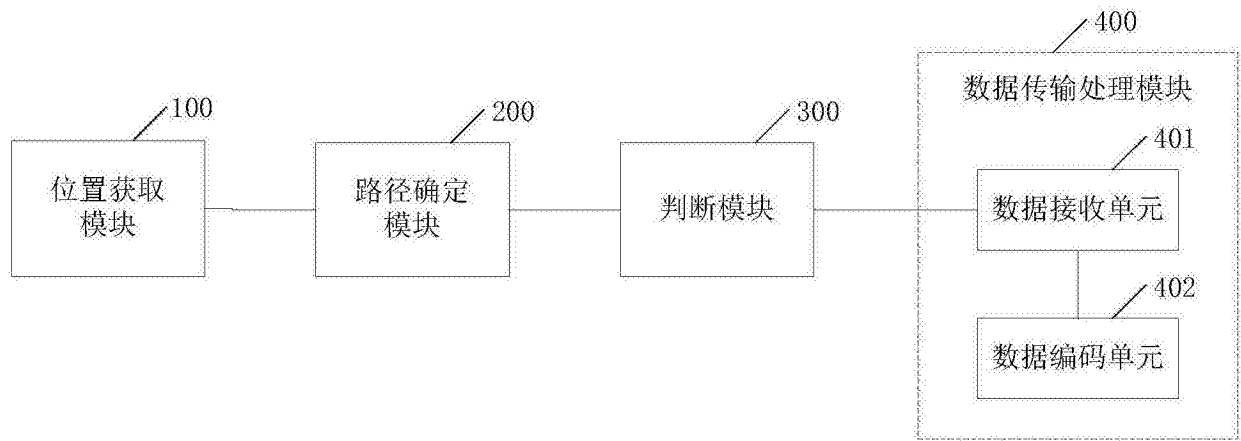


图4