

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103068039 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 24

(21) 申请号 201210550333. 2

(22) 申请日 2012. 12. 17

(71) 申请人 华南理工大学

地址 510641 广东省广州市天河区五山路  
381 号

(72) 发明人 陈浩 徐向民 陈舒乐 庄晓滨

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有  
限公司 44245

代理人 蔡茂略

(51) Int. Cl.

H04W 64/00 (2009. 01)

H04B 17/00 (2006. 01)

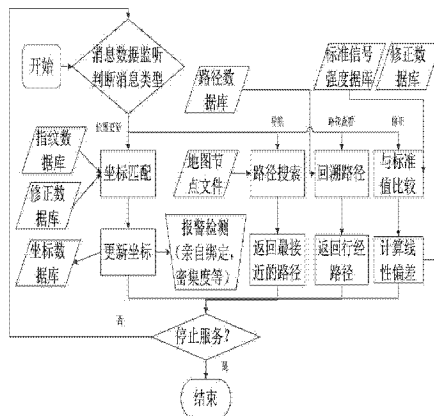
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于 WiFi 信号的 RSSI 值的定位方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于 WiFi 信号 RSSI 值的定位方法,对待定位场所内的每个已知位置点,多次采集 WiFi 信号 RSSI 值,并上传至服务器,服务器对采集到的数据求平均值 avg 以及标准差 dev,存放至数据库;采集待定位点的 WiFi 信号 RSSI 值,并上传至服务器;对待定位点的 WiFi 信号 RSSI 值采用指纹识别算法与期望值进行匹配;得出最可能的三个位置点的信息,按概率进行加权平均,得到定位点的坐标。与现有技术相比,本发明提高了定位精度,能将定位精度精确到 2 米,完全可以满足室内定位的要求。



1. 一种基于 WiFi 信号的 RSSI 值的定位方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 在待定位场所内设置多个 WiFi 热点,使用手持终端对待定位场所内的每个已知位置点,多次采集 WiFi 信号的 RSSI 值,并上传至服务器,服务器对采集到的数据求平均值 avg 以及标准差 dev,存放至数据库;

(2) 使用手持终端采集待定位点的 WiFi 信号的 RSSI 值,并上传至服务器;

(3) 对正态分布公式

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

令  $\mu = \text{avg}$ ,  $\sigma = \text{dev}$ ,将待定位点的 WiFi 信号的 RSSI 值代入正态分布公式中的  $x$ ,得到概率  $P_m$ ,其中  $m$  表示已知位置点的序号, $n$  表示 WiFi 热点的序号;

$$P_m = P_{m1} \cdot P_{m2} \cdot \dots \cdot P_{mn};$$

(4) 在数据库中寻找出对应  $P_m$  值最大的三个已知位置点,设其坐标分别为  $(x_1, y_1)$ 、 $(x_2, y_2)$ 、 $(x_3, y_3)$ ,对应的  $P_m$  值分别为  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ ;由下式求得待定位点的初始坐标:

$$(x, y) = \frac{P_1}{P_1 + P_2 + P_3} (x_1, y_1) + \frac{P_2}{P_1 + P_2 + P_3} (x_2, y_2) + \frac{P_3}{P_1 + P_2 + P_3} (x_3, y_3)$$

(5) 对概率取对数进行修正,得到待定位点的修正坐标:

$$(x', y') = \left(-\lg \frac{P_1 + P_2 + P_3}{P_1}\right) (x_1, y_1) + \left(-\lg \frac{P_1 + P_2 + P_3}{P_2}\right) (x_2, y_2) + \left(-\lg \frac{P_1 + P_2 + P_3}{P_3}\right) (x_3, y_3)。$$

2. 根据权利要求 1 所述的基于 WiFi 信号的 RSSI 值的定位方法,其特征在于,步骤(2)所述使用手持终端采集待定位点的 WiFi 信号的 RSSI 值,并上传至服务器,具体为:

用户首先在设置了二维码的已知位置点扫描二维码,手持终端将当前位置及所测到的 WiFi 信号的 RSSI 值上传到服务器,服务器将所测到的 WiFi 信号的 RSSI 值作为当前手持终端的基准定位数据,将该值与数据库中当前位置的 WiFi 信号的 RSSI 值进行比较,然后相减,取平均,得到偏移量 Offset,定位时将所测的 WiFi 信号的 RSSI 值减去偏移量 Offset 后上传至服务器。

3. 根据权利要求 1 所述的基于 WiFi 信号的 RSSI 值的定位方法,其特征在于,还进行以下步骤:

两台手持终端进行绑定,服务器计算两台手持终端的距离,当距离超过阈值时进行报警。

4. 根据权利要求 1 所述的基于 WiFi 信号的 RSSI 值的定位方法,其特征在于,所述多个 WiFi 热点的摆放呈折线“之”字摆放。

## 一种基于 WiFi 信号的 RSSI 值的定位方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及室内 WiFi 定位技术,特别涉及一种基于 WiFi 信号的 RSSI 值(信号接收强度值)的定位方法。

### 背景技术

[0002] 目前,通用的 WiFi 室内定位技术大多是基于 IEEE802.11b/g 协议的无线局域网(WLAN)的信号强度定位技术。基于信号强度的定位技术基本原理是根据接收到的信号强度推算信号接收器与信号源之间的距离,主要分成两类:三角形强度算法以及位置指纹识别算法。其中三角形强度算法精度低,难以满足室内定位要求;而普通指纹识别算法又存在接收设备不同而使得接收信号存在误差的缺陷。

### 发明内容

[0003] 为了克服现有技术的上述缺点与不足,本发明的目的在于提供一种基于 WiFi 信号 RSSI 值的定位方法,提高了定位精度。

[0004] 本发明的目的通过以下技术方案实现:

[0005] 一种基于 WiFi 信号的 RSSI 值的定位方法,包括以下步骤:

[0006] (1) 在待定位场所内设置多个 WiFi 热点,使用手持终端对待定位场所内的每个已知位置点,多次采集 WiFi 信号的 RSSI 值,并上传至服务器,服务器对采集到的数据求平均值 avg 以及标准差 dev,存放至数据库;

[0007] (2) 使用手持终端采集待定位点的 WiFi 信号的 RSSI 值,并上传至服务器;

[0008] (3) 对正态分布公式

$$[0009] \quad f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

[0010] 令  $\mu = \text{avg}$ ,  $\sigma = \text{dev}$ , 将待定位点的 WiFi 信号的 RSSI 值代入正态分布公式中的  $x$ , 得到概率  $P_{mn}$ , 其中  $m$  表示已知位置点的序号,  $n$  表示 WiFi 热点的序号;

[0011]  $P_m = P_{m1} \cdot P_{m2} \cdot \dots \cdot P_{mn}$ ;

[0012] (4) 在数据库中寻找出对应  $P_{mn}$  值最大的三个已知位置点, 设其坐标分别为  $(x_1, y_1)$ 、 $(x_2, y_2)$ 、 $(x_3, y_3)$ , 对应的  $P_{mn}$  值分别为  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ ; 由下式求得待定位点的初始坐标:

[0013]

$$(x, y) = \frac{P_1}{P_1 + P_2 + P_3}(x_1, y_1) + \frac{P_2}{P_1 + P_2 + P_3}(x_2, y_2) + \frac{P_3}{P_1 + P_2 + P_3}(x_3, y_3)$$

[0014] (5) 实际上概率的差距普遍在 10 个数量级以上, 由于上述公式概率最大点几乎占了所有的权重, 所以对概率取对数进行修正, 得到待定位点的修正坐标:

[0015]

$$(x^*, y^*) = \left(-\lg \frac{P_1 + P_2 + P_3}{P_1}\right)(x_1, y_1) + \left(-\lg \frac{P_1 + P_2 + P_3}{P_2}\right)(x_2, y_2) + \left(-\lg \frac{P_1 + P_2 + P_3}{P_3}\right)(x_3, y_3)。$$

[0016] 步骤(2)所述使用手持终端采集待定位点的 WiFi 信号 RSSI 值,并上传至服务器,具体为:

[0017] 用户首先在设置了二维码的已知位置点扫描二维码,手持终端将当前位置及所测的 WiFi 信号的 RSSI 值上传到服务器,服务器将此时所测到的 WiFi 信号 RSSI 值作为当前手持终端的基准定位数据,将该值与数据库中当前位置的 WiFi 信号的 RSSI 值进行比较,然后相减,取平均,得到偏移量 Offset,定位时将所测的 WiFi 信号的 RSSI 值减去偏移量 Offset 后上传至服务器。

[0018] 上述的基于 WiFi 信号的 RSSI 值的定位方法,还进行以下步骤:

[0019] 两台手持终端进行绑定,服务器计算两台手持终端的距离,当距离超过阈值时进行报警。

[0020] 所述多个 WiFi 热点的摆放呈折线“之”字摆放。

[0021] 与现有技术相比,本发明具有以下优点和有益效果:

[0022] (1) 本发明通过对传统的基于指纹定位的方法进行改进,能将定位精度精确到 2 米,完全可以满足室内定位的要求。

[0023] (2) 本发明通过在已知位置点设置二维码,手持终端在定位前扫描二维码,对手持终端测得的 WiFi 信号 RSSI 值进行校正,解决了多终端的在同一位置得到 RSSI 值差异的问题。

[0024] (3) 本发明的无线接入点的摆放呈折线“之”字摆放,定位效果更好。

#### 附图说明

[0025] 图 1 为本发明的实施例的手持终端的工作流程图。

[0026] 图 2 为本发明的实施例的服务器的工作流程图。

#### 具体实施方式

[0027] 下面结合实施例及附图,对本发明作进一步地详细说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0028] 实施例

[0029] 本实施例用于实现的基于 WiFi 信号的 RSSI 值的定位方法的系统,包括手持终端、无线接入点和服务器。

[0030] 本实施例基于 WiFi 信号的 RSSI 值的定位方法,包括以下步骤:

[0031] (1) 在大型商场内设置多个 WiFi 热点;为提高定位精度,多个 WiFi 热点的摆放呈折线“之”字摆放;使用手持终端对待定位场所内的每个已知位置点,多次采集 WiFi 信号 RSSI 值,并上传至服务器,服务器对采集到的数据求平均值 avg 以及标准差 dev,存放至数据库。

[0032] (2) 使用手持终端采集待定位点的 WiFi 信号 RSSI 值,并上传至服务器,具体为:

[0033] 用户首先在设置了二维码的已知位置点扫描二维码,手持终端将当前位置及所测的 WiFi 信号的 RSSI 值上传到服务器,服务器将此时所测到的 WiFi 信号 RSSI 值作为当前手持终端的基准定位数据,将该值与数据库中当前位置的 WiFi 信号的 RSSI 值进行比较,然后相减,取平均,得到偏移量 Offset,定位时将所测的 WiFi 信号的 RSSI 值减去偏移量 Offset

后上传至服务器。

[0034] (3) 对正态分布公式

$$[0035] \quad f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

[0036] 令  $\mu = \text{avg}$ ,  $\sigma = \text{dev}$ , 将待定位点的 WiFi 信号的 RSSI 值代入正态分布公式中的  $x$ , 得到概率  $P_m$ , 其中  $m$  表示已知位置点的序号,  $n$  表示 WiFi 热点的序号;

$$[0037] \quad P_m = P_{m1} \cdot P_{m2} \cdot \dots \cdot P_{mn}。$$

[0038] (4) 在数据库中寻找出对应  $P_m$  值最大的三个已知位置点, 设其坐标分别为  $(x_1, y_1)$ 、 $(x_2, y_2)$ 、 $(x_3, y_3)$ , 对应的  $P_m$  值分别为  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ ; 由下式求得待定位点的初始坐标:

[0039]

$$(x, y) = \frac{P_1}{P_1 + P_2 + P_3}(x_1, y_1) + \frac{P_2}{P_1 + P_2 + P_3}(x_2, y_2) + \frac{P_3}{P_1 + P_2 + P_3}(x_3, y_3)。$$

[0040] (5) 实际上概率的差距普遍在 10 个数量级以上, 由于上述公式概率最大点几乎占了所有的权重, 所以对概率取对数进行修正, 得到待定位点的修正坐标:

[0041]

$$(x', y') = (-\lg \frac{P_1 + P_2 + P_3}{P_1})(x_1, y_1) + (-\lg \frac{P_1 + P_2 + P_3}{P_2})(x_2, y_2) + (-\lg \frac{P_1 + P_2 + P_3}{P_3})(x_3, y_3)。$$

[0042] 步骤(4)的原理为: 根据贝叶斯公式:  $D_1, D_2, \dots, D_n$  为样本空间  $S$  的一个划分, 如果以  $P(D_i)$  表示事件  $D_i$  发生的概率, 且  $P(D_i) > 0 (i=1, 2, \dots, n)$ 。对于任一事件  $x$ ,

$P(x) > 0$ , 则有:  $P(B_i|A) = \frac{P(B_i)P(A|B_i)}{\sum_{k=1}^n P(B_k)P(A|B_k)}$ 。其中, 将  $P(A)$  作为终端在某点采集到的 RSS

强度值等于某个值的概率,  $P(B)$  为终端在某一个点的概率。使用者出现在各点的概率是相同的, 所以对于一个确定的系统公式右边, 除了  $P(A|B_i)$  都为定值, 所以若  $P(AB_i) > P(AB_j)$ , 则有  $P(B_i|A) > P(B_j|A)$ 。于是, 只要找出  $\max\{P_m\}$  对应的点, 就是待定位点最可能的位置。

[0043] 如图 1 所示, 手持终端的工作过程如下: 启动后, 当界面初始化完成, 发送注册信息到服务器, 服务器返回 ID 客户端; 终端获取 ID 地址之后, 挂三个进程运行。进程一: 手持终端一直收集附近 WIFI 的 RSSI 值发送到服务器; 进程二: 当手持终端检测到服务器返回的位置信息, 显示当前位置。进程三: 当检测到用户进程按键操作, 若是搜索请求则发送到服务器, 由服务器返回搜索目标的坐标以及导航路线, 手持终端将显示导航路线直至用户到达目标位置; 若是回溯请求, 同样将请求发送至服务器, 由服务器返回刚才的行走路径, 让用户可以沿原路返回。若用户进行亲子绑定, 则手持终端上会显示当前用户与其绑定的用户位置信息, 当两者位置距离超过安全阈值时, 则家长终端会发出警报, 直至用户自行接触警报。

[0044] 如图 2 所示, 服务器工作后一直监听 UDP 信息, 当收到用户发送的 RSSI 值, 将 RSSI 值的平均值  $\text{avg}$  与标准差  $\text{dev}$ , 按照上述的定位方法与数据库中的坐标进行匹配, 更新得到用户位置信息, 广播坐标数据; 当得到导航请求, 进行目标坐标搜索, 得到目标坐标后在地图节点文件中进行路径搜索, 得到最接近目的地的路径并返回; 得到回溯请求, 从路径数据库中得到用户之前的行进路径, 返回用户最近路径; 当收到二维码校正信息(包含用户当前的坐标位置)以及当前 RSSI 值, 服务器将该数据与数据库中同一点的基准 RSSI 值做比较, 计算得出线性偏差, 对服务器数据进行修正, 同时返回用户当前位置信息。

[0045] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受所述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

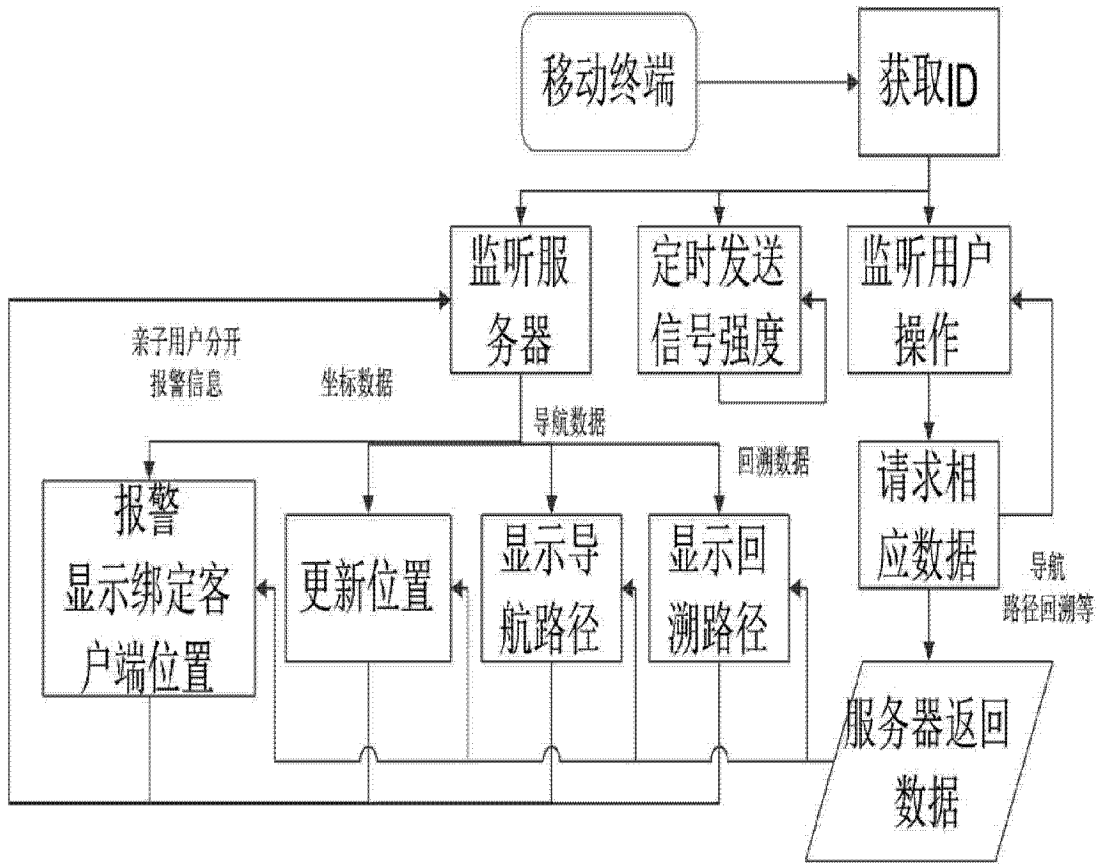


图 1

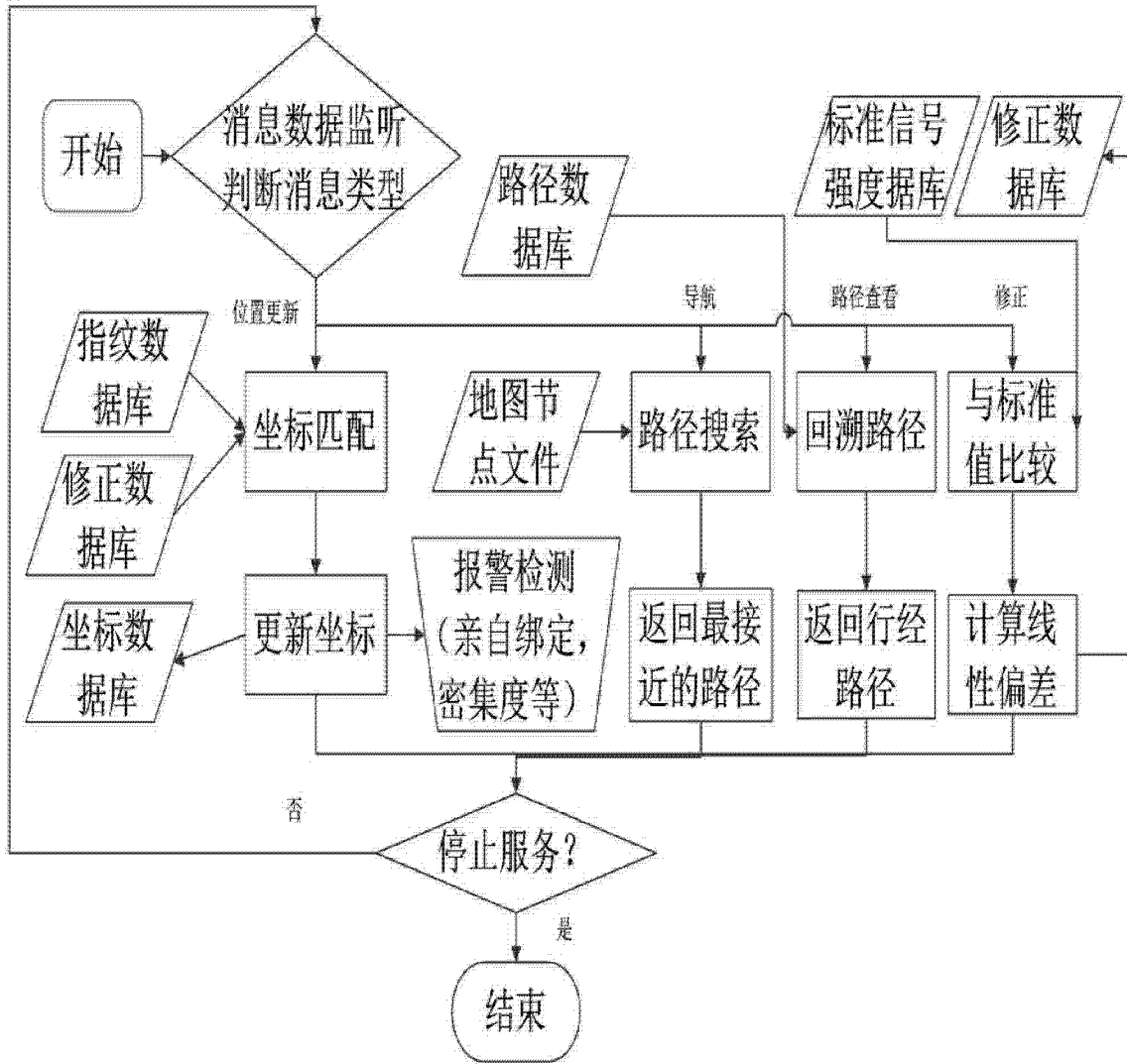


图 2