



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102610000 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 25

(21) 申请号 201210065998. 4

(22) 申请日 2012. 03. 14

(71) 申请人 江苏钱旺网络科技有限公司

地址 210016 江苏省南京市浦口高新技术开
发区星火路9号软件大厦B座7楼

(72) 发明人 刘东

(74) 专利代理机构 南京众联专利代理有限公司

32206

代理人 杜静静

(51) Int. Cl.

G07C 1/10(2006. 01)

H04W 84/12(2009. 01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

基于 Wi-Fi 技术的员工考勤定位的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种基于 Wi-Fi 技术的员工考勤定位的方法。目前,由于 Wi-Fi 信号受外界因素影响较大,故基于信号强度的三角定位法的精度较差,而且获取接入点 (AccessPoint, AP) 的位置信息也比较困难,限制了 Wi-Fi 技术在企业的员工管理方面的应用。本发明的方法包括:(1) 采集参考点位置的信号特征,包括 AP 的唯一标识 (BSSID) 和信号强度,建立一个位置指纹数据库;(2) 将待测点所采集到的 RSS 矢量按照信号强度排序后,找出信号最强的前 8-15 条记录,然后在指纹数据库中匹配出相应的指纹记录,计算出匹配的指纹和待测点的欧氏距离并估算出待测点的位置。本产品用于企业对内勤人员和外勤人员的随时管理。

1. 一种基于 Wi-Fi 技术的员工考勤定位的方法,其特征是:该方法包括如下步骤:

(1)采集参考点位置的信号特征,包括 AP 的唯一标识(BSSID)和信号强度,建立一个位置指纹数据库;

(2)将待测点所采集到的 RSS 矢量按照信号强度排序后,找出信号最强的前 8-15 条记录,然后在指纹数据库中匹配出相应的指纹记录,计算出匹配的指纹和待测点的欧氏距离并估算出待测点的位置。

2. 根据权利要求 1 所述的基于 Wi-Fi 技术的员工考勤定位的方法,其特征是:步骤(1)中所述的采集参考点位置的信号特征时扫描 Wi-Fi 信号 30 次取平均值。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的基于 Wi-Fi 技术的员工考勤定位的方法,其特征是:步骤(2)中所述的计算出匹配的指纹和待测点的欧氏距离时采用近邻算法:假设待测点接收到的 RSS 观测值为:

$s = [ss_1, ss_2, L, ss_n]$, 数据库中的已有记录为

$$S_i = [SS_1, SS_2, L, SS_n]$$

其中 n 代表待检测点上检测到的不同 AP 数; $i \in [1, N_t]$, N_t 为数据库中的记录数, N_i 代表第 i 条记录中存储的不同 AP 数,则近邻算法可表示为:

$$L = \arg \min_{i \in [1, N_t]} \|s - S_i\|$$

其中 $\|s - S_i\|$ 代表 s 和 S_i 之间的欧氏距离。

基于 Wi-Fi 技术的员工考勤定位的方法

[0001] 技术领域：

本发明涉及无线网络应用领域，具体涉及一种基于 Wi-Fi 技术的员工考勤定位的方法。

[0002] 背景技术：

Wi-Fi (Wireless Fidelity) 技术是无线局域网 (WLAN) 技术——IEEE 802.11 系列标准的商用名称。IEEE 802.11 系列标准主要包括 IEEE 802.11a/b/g/n 4 种。在开放性区域，Wi-Fi 的通信距离可达 305 m；在封闭性区域，通信距离为 76—122 m。目前还没有将 Wi-Fi 技术应用在企业的员工管理的先例，目前的企业普遍实行的考勤方式有指纹考勤、打卡考勤等，这些考勤方式都无一例外地需要员工现场签到，这就出现了在上下班的高峰时间排队签到的情况，员工较多的企业由于排队等待的时间过长，致使一部分原本没有迟到的员工签到的时间超过了规定的上班时间。而对于在外出差的员工就无法考勤，企业也不能随时掌握其动向，形成了企业管理上的盲点。也有依赖于全球定位系统 (Global Positioning System, GPS) 是获取员工远程地理位置信息的应用，但由于卫星信号易受到障碍物的遮挡，GPS 和 AGPS 等卫星定位技术并不适用于室内 (商场、办公室等) 或高楼林立等有障碍物遮挡的场合。目前比较常用的定位技术有基于到达时差、基于到达角度、还有基于接收信号强度来定位移动终端，由于 Wi-Fi 信号受外界因素影响较大，故基于信号强度的三角定位法的精度较差，而且获取接入点 (Access Point, AP) 的位置信息也比较困难，限制了 Wi-Fi 技术在企业的员工管理方面的应用。

[0003] 发明内容：

本发明的目的是针对上述存在的问题提供一种基于 Wi-Fi 技术的员工考勤定位的方法，定位准确，迅速。

[0004] 上述的目的通过以下的技术方案实现：

基于 Wi-Fi 技术的员工考勤定位的方法，该方法包括如下步骤：

(1) 采集参考点位置的信号特征，包括 AP 的唯一标识 (BSSID) 和信号强度，建立一个位置指纹数据库；

(2) 将待测点所采集到的 RSS 矢量按照信号强度排序后，找出信号最强的前 8-15 条记录，然后在指纹数据库中匹配出相应的指纹记录，计算出匹配的指纹和待测点的欧氏距离并估算出待测点的位置。

[0005] 所述的基于 Wi-Fi 技术的员工考勤定位的方法，步骤 (1) 中所述的采集参考点位置的信号特征时扫描 Wi-Fi 信号 30 次取平均值。

[0006] 所述的基于 Wi-Fi 技术的员工考勤定位的方法，步骤 (2) 中所述的计算出匹配的指纹和待测点的欧氏距离时采用近邻算法：假设待测点接收到的 RSS 观测值为：

$S = [SS_1, SS_2, L, SS_n]$ ，数据库中的已有记录为

$$S_i = [SS_1, SS_2, L, SS_n]$$

其中 n 代表待检测点上检测到的不同 AP 数 ; $i \in [1, N_t]$, N_t 为数据库中的记录数, N_i 代表第 i 条记录中存储的不同 AP 数, 则近邻算法可表示为 :

$$L = \arg \min_{i \in [1, N_t]} \|s - S_i\|$$

其中 $\|s - S_i\|$ 代表 s 和 S_i 之间的欧氏距离。

[0007] 有益效果 :

1. 本发明采用 Wi-Fi 技术可以方便地与现有的有线以太网整合, 组网成本低。Wi-Fi 是由接入点 (Access Point, AP) 和无线网卡组成的无线网络, 结构简单, 可以实现快速组网, 架设费用和程序的复杂性远远低于传统的有线网络。两台以上的电脑还可以组建对等网, 不需要 AP。只需每台电脑配备无线网卡。AP 作为传统的有线网络与无线局域网之间的桥梁, 任何一台装有无线网卡的 PC 都可以通过 AP 接入有线网络, 其工作原理相当于一个内置无线发射器的集线器或者路由器, 无线网卡则是负责接收 AP 所发射信号的客户端。企业可以在预设地点收集可用来作为考勤指标的 Wi-Fi 指纹信息, 员工就可以在其预设点附近方便的完成打卡操作, 尤其是在一些电梯比较繁忙的单位, 企业可以提供一些人性化的签到机制方便员工签到。采用 Wi-Fi 定位系统, 记录外勤人员的运动轨迹, 然后用 Google Map 以图形化的形式重现其运动轨迹, 达到企业对外勤人员的考勤。

[0008] 由于 Wi-Fi 信号的不确定性以及受外界因素的影响比较大, 本发明经过多次实践结果表明, 在连续扫描 30 次左右, Wi-Fi 信号趋于稳定, 所以本发明采用扫描 Wi-Fi 信号 30 次取平均值后来建立指纹数据库。

[0009] 由于最近邻法需要遍历整个数据库, 并计算出每条指纹和待测点的欧氏距离, 然后找出最小值的指纹记录从而估算待测位置, 该方法计算量巨大。我们所采取的是, 将待测点所采集到的 RSS 矢量按照信号强度排序后, 找出信号最强的前 N 条记录, 然后在指纹数据库中匹配出相应的指纹记录, 从而只需要计算出匹配的指纹和待测点的欧氏距离并估算出待测点的位置, 极大的减少了计算量, 为支持海量用户奠定了技术基础。

[0010] 由于欧氏距离越小, 则表示真实距离越近, 该值的可信度也越高, 故该值所占的权重应该更大。改进后的算法比普通近邻算法的定位增加了一定的精度。

[0011] 具体实施方式 :

下面结合具体的实施例对本发明的技术方案做进一步说明 :

基于 Wi-Fi 技术的员工考勤定位的方法, 该方法包括如下步骤 :

(1) 扫描 Wi-Fi 信号 30 次取平均值, 采集参考点位置的信号特征, 包括 AP 的唯一标识 (BSSID) 和信号强度, 建立一个位置指纹数据库 ;

(2) 将待测点所采集到的 RSS 矢量按照信号强度排序后, 找出信号最强的前 8-15 条记录, 然后在指纹数据库中匹配出相应的指纹记录, 计算出匹配的指纹和待测点的欧氏距离并估算出待测点的位置。所述的计算出匹配的指纹和待测点的欧氏距离时采用近邻算法 :

假设待测点接收到的 RSS 观测值为 : $s = [ss_1, ss_2, L, ss_n]$, 数据库中的已有记录为

$$S_i = [SS_1, SS_2, L, SS_n]$$

其中 n 代表待检测点上检测到的不同 AP 数 ; $i \in [1, N_t]$, N_t 为数据库中的记录数, N_i 代表第 i 条记录中存储的不同 AP 数, 则近邻算法可表示为 :

$$L = \arg \min_{s \in \{S_i\}} \|s - S_i\|$$

其中 $\|s - S_i\|$ 代表 s 和 S_i 之间的欧氏距离。

[0012] 普通的近邻算法定位 :

对于匹配的 N 个参考点, 求其平均值估算出该点的位置。

[0013] 例如对三个参考点计算的坐标位置 (x, y) 分别为 $(lat1, lon1)$, $(lat2, lon2)$, $(lat3, lon3)$, 则最终估算出来的点为 $((lat1+lat2+lat3)/3, (lon1+lon2+lon3)/3)$

改进后的算法对匹配的参考点进行了新的权重分配, 分别计算出该样本点与参考点的欧氏距离, 将欧氏距离的倒数作为权重。

[0014] 例如匹配三个点, 计算的欧氏距离值分别为 a, b, c 。这三个点的坐标位置 (x, y) 分别为 $(lat1, lon1)$, $(lat2, lon2)$, $(lat3, lon3)$, 则最终估算出来的点为 $((lat1/a + lat2/b + lat3/c)/(1/a+1/b+1/c), (lon1/a + lon2/b + lon3/c)/(1/a+1/b+1/c))$ 。

[0015] 以 10 个 AP 信号为例, 经典的近邻算法含 21 个基本计算, 10 减法运算, 10 乘法运算, 1 个开方运算, 由于经典的近邻算法需要遍历整个数据库, 假设指纹数据库中记录了 100 个指纹数据, 因此计算量为 $100 * 21$ 。本发明经过改良后的算法, 先根据待测点的 RSS 矢量, 匹配出指纹矢量后计算量变为 $10 * 21 + T_n$ (其中 T_n 为根据待测点 RSS 筛选指纹记录所需要的计算量), 可以确定的是, T_n 的计算量大大小于 90 个欧氏距离的计算量。改进的近邻算法的均方根误差为 9.68m, 最大定位误差为 29.3m, 在扫描到无线信号后, 整个定位过程在 1 秒以内。