



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104185276 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 03

(21) 申请号 201410469307. 6

(22) 申请日 2014. 09. 15

(71) 申请人 北京邮电大学

地址 100876 北京市海淀区西土城路 10 号

(72) 发明人 郑侃 朱骅 李航

(74) 专利代理机构 北京国昊天诚知识产权代理

有限公司 11315

代理人 许志勇

(51) Int. Cl.

H04W 64/00 (2009. 01)

G01S 5/06 (2006. 01)

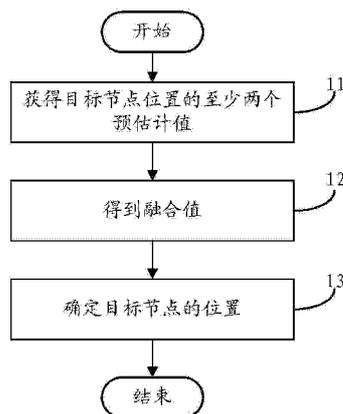
权利要求书3页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于无线网络的定位方法及装置

(57) 摘要

本申请公开了一种基于无线网络的定位方法及装置,其中,方法包括:获得目标节点位置的至少两个预估计值;对得到的至少两个预估计值进行融合,得到融合值;根据融合值,确定目标节点的位置。以解决现有技术不能准确定位目标节点位置的问题。本申请还公开一种基于无线网络的定位装置。



1. 一种基于无线网络的定位方法,其特征在于,包括:
获得目标节点位置的至少两个预估计值;
对得到的所述至少两个预估计值进行融合,得到融合值;
根据所述融合值,确定所述目标节点的位置。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,获得目标节点位置的至少两个预估计值,包括:
获得多个参考节点分别与目标节点之间的传播距离的值;
根据所述传播距离的值,对目标节点的位置进行预估计,得到所述目标节点位置的至少两个预估计值。
3. 如权利要求 2 所述的方法,其特征在于,根据所述传播距离的值,对目标节点的位置进行预估计,包括:
根据所述传播距离的值,确定所述目标节点发射的信号在分别到达所述多个参考节点中的各参考节点时的接收信号强度值;
根据所述接收信号强度值,对目标节点的位置进行预估计。
4. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,根据所述接收信号强度值,对目标节点的位置进行预估计,包括:
确定目标节点所在的地理区域、所述地理区域包含的子区域和所述多个参考节点中处于所述地理区域内的参考节点;
利用所述接收信号强度值和处于所述地理区域内的参考节点的平均接收信号强度能力值,从所述地理区域包含的子区域中,确定目标节点所在的子区域;
根据确定出的子区域内的预设采样点的位置,对目标节点的位置进行预估计。
5. 如权利要求 4 所述的方法,其特征在于,根据所述接收信号强度值,对目标节点的位置进行预估计,还包括:
从确定出的所有接收信号强度值中,选取在所述接收信号强度值中的出现概率值大于预设概率值的接收信号强度值;
根据选取的接收信号强度值所对应的所述距离值,对目标节点的位置进行预估计。
6. 如权利要求 4 或 5 所述的方法,其特征在于,根据所述接收信号强度值,对目标节点的位置进行预估计,还包括:
根据所述接收信号强度值,确定所述多个参考节点中的各参考节点分别相距目标节点的距离的估计值;
分别判断参考节点集合中的每个参考节点对是否符合预设的几何约束条件;其中,所述参考节点集合由所述多个参考节点构成;所述几何约束条件包括:该参考节点对分别相距目标节点的距离的估计值平方之差的绝对值不大于该对参考节点之间距离值的平方;
利用符合预设的几何约束条件的参考节点对中的特定参考节点相距目标节点的距离的值,对目标节点的位置进行预估计。
7. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,根据所述融合值,确定所述目标节点的位置之后,所述方法还包括:
根据确定出的目标节点所在的子区域,判断确定出的所述目标节点的位置是否需要校正。

8. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,对得到的目标节点位置的至少两个预估计值进行融合,包括:

根据所述至少两个预估计值,得到所述至少两个预估计值的置信度;

根据所述至少两个预估计值的置信度,对所述至少两个预估计值进行融合。

9. 一种基于无线网络的定位装置,其特征在于,包括:

获取单元,用于获得目标节点位置的至少两个预估计值;

融合单元,用于对得到的所述至少两个预估计值进行融合,得到融合值;

确定位置单元,用于根据所述融合值,确定所述目标节点的位置。

10. 如权利要求 9 所述的装置,其特征在于,所述获取单元用于:

获得多个参考节点分别与目标节点之间的传播距离的值,根据所述传播距离的值,对目标节点的位置进行预估计,得到所述目标节点位置的至少两个预估计值。

11. 如权利要求 10 所述的装置,其特征在于,所述获取单元,包括:

确定接收信号强度子单元,用于根据所述传播距离的值,确定所述目标节点发射的信号在分别到达所述多个参考节点中的各参考节点时的接收信号强度值;

预估计子单元,用于根据所述接收信号强度值,对目标节点的位置进行预估计。

12. 如权利要求 11 所述的装置,其特征在于,所述预估计子单元用于:

确定目标节点所在的地理区域、所述地理区域包含的子区域和所述多个参考节点中处于所述地理区域内的参考节点,利用所述接收信号强度值和处于所述地理区域内的参考节点的平均接收信号强度能力值,从所述地理区域包含的子区域中,确定目标节点所在的子区域,根据确定出的子区域内预设采样点的位置,对目标节点的位置进行预估计。

13. 如权利要求 12 所述的装置,其特征在于,所述预估计子单元还用于:

从确定出的所有接收信号强度值中,选取在所述接收信号强度值中的出现概率值大于预设概率值的接收信号强度值,根据选取的接收信号强度值所对应的所述距离值,对目标节点的位置进行预估计。

14. 如权利要求 12 或 13 所述的装置,其特征在于,所述预估计子单元还用于:

根据所述接收信号强度值,确定所述多个参考节点中的各参考节点分别相距目标节点的距离的估计值;

分别判断参考节点集合中的每个参考节点对是否符合预设的几何约束条件;其中,所述参考节点集合由所述多个参考节点构成;所述几何约束条件包括:该参考节点对分别相距目标节点的距离的估计值平方之差的绝对值不大于该对参考节点之间距离值的平方;

利用符合预设的几何约束条件的参考节点对中的特定参考节点相距目标节点的距离的值,确定目标节点的位置。

15. 如权利要求 14 所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

判断单元,用于在确定位置单元根据所述融合值,确定所述目标节点的位置之后,根据确定出的目标节点所在的子区域,判断确定出的所述目标节点的位置是否需要校正。

16. 如权利要求 9 所述的装置,其特征在于,所述融合单元,包括:

确定置信度子单元,用于根据所述至少两个预估计值,得到所述至少两个预估计值的置信度;

融合子单元,用于根据所述至少两个预估计值的置信度,对所述至少两个预估计值进

行融合。

一种基于无线网络的定位方法及装置

技术领域

[0001] 本申请涉及通信领域,尤其涉及一种基于无线网络的定位方法及装置。

背景技术

[0002] 随着无线网络技术的发展,基于位置的服务成为最具发展潜力的移动互联网业务之一。无论在室内还是室外,快速准确地获得终端设备的位置信息或提供用户所需求的位置信息服务已变得日益迫切,其中,终端设备可以是个人计算机(Personal Computer,PC),也可以是手机、平板电脑等移动设备,或者,也可以是提供电子导游服务的设备或监控系统等。

[0003] 目前,在无线网络定位中,定位目标位置的方法主要分为两种:一种是基于测距技术的定位方法,另一种是无需测距的定位方法。其中,基于测距技术的定位方法实现原理主要是,通过测量目标节点发送的信号在到达参考节点(往往是基站,或者无线网络中的其他节点)时的接收信号强度(Received Signal Strength Indicator, RSSI),或不同参考节点间的距离来确定参考节点相距目标节点的距离的估计值,进而直接根据确定的估计值确定目标的位置。

[0004] 尽管基于测距技术的定位方法的优势在于稳定性强、可在各种环境中应用,然而它也存在一定的缺陷,即:确定出的参考节点相距目标节点的距离的估计值有可能与参考节点相距目标节点的实际值存在较大偏差,从而导致最终确定出的目标节点的位置的准确度较低。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供一种基于无线网络的定位方法,用以解决现有技术中不能准确定位目标节点位置的问题。

[0006] 本申请实施例还提供一种基于无线网络的定位装置,用以解决现有技术中不能准确定位目标节点位置的问题。

[0007] 本申请实施例采用下述技术方案:

[0008] 一种基于无线网络的定位方法,包括:

[0009] 获得目标节点位置的至少两个预估计值;对得到的至少两个预估计值进行融合,得到融合值;根据融合值,确定目标节点的位置。

[0010] 一种基于无线网络的定位装置,包括:

[0011] 获取单元,用于获得目标节点位置的至少两个预估计值;融合单元,用于对得到的至少两个预估计值进行融合,得到融合值;确定位置单元,用于根据融合值,确定目标节点的位置。

[0012] 本申请实施例采用的上述至少一个技术方案能够达到以下有益效果:

[0013] 通过对得到的至少两个目标节点的位置的估计值进行融合,并基于融合结果来确定目标节点的位置,从而可以解决现有技术中不能准确定位目标节点位置的问题。

附图说明

[0014] 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解,构成本申请的一部分,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

[0015] 图 1 为本申请实施例 1 提供的一种基于无线网络的定位方法的具体实现流程图;

[0016] 图 2 为采用本申请实施例中参考节点与目标节点的一种位置关系示意图;

[0017] 图 3 为本申请实施例 2 提供的一种基于无线网络的定位装置的具体结构示意图;

[0018] 图 4 为采用本申请实施例提供的基于无线网络的定位方案与采用现有技术分别得到的目标节点定位误差累计概率对比示意图。

具体实施方式

[0019] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请具体实施例及相应的附图对本申请技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,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,都属于本申请保护的范围。

[0020] 在本申请实施例中,目标节点可以是用户设备(例如,可以是便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的移动装置)、移动终端或移动用户设备等可接入无线网络的设备。参考节点可以是各种类型移动通信基站(例如,GSM 或 CDMA 中的基站(BTS, Base Transceiver Station),也可以是 WCDMA 中的基站),还可以是其他可接收目标节点发信号的设备等,本申请实施例在此并不对参考节点的类型做限定。

[0021] 以下结合附图,详细说明本申请各实施例提供的技术方案。

[0022] 实施例 1

[0023] 为了用以解决现有技术中不能准确定位目标节点位置的问题,本申请实施例 1 提供一种基于无线网络的定位方法。该方法的具体实现流程图如图 1 所示,主要包括下述步骤:

[0024] 步骤 11,获得目标节点位置的至少两个预估计值;

[0025] 步骤 12,对得到的至少两个预估计值进行融合,得到融合值;

[0026] 步骤 13,根据融合值,确定目标节点的位置。

[0027] 采用本申请实施例 1 提供的上述方法,由于以至少两个目标节点的位置的估计值作为确定目标节点的位置的依据,从而与现有技术相比,可以更准确地确定出的目标节点的位置,解决了现有技术中不能准确定位目标节点位置的问题。

[0028] 以下具体说明上述各步骤的具体实现方式:

[0029] 针对步骤 11 而言,在一种实施方式中,该步骤可以通过以下子步骤 A ~ B 子步骤实现:

[0030] 子步骤 A,获得多个参考节点(下文简称所述多个参考节点)分别与目标节点之间的传播距离的值。

[0031] 其中,传播距离,可以是参考节点所接收到的、该位置未知的目标节点所发射的信号的传播距离。该传播距离可以通过对参考节点所接收到的来自该目标节点的多个信号接收信号强度值推测得到,此技术为现有技术,不再赘述。

[0032] 子步骤 B, 根据传播距离的值, 对目标节点的位置进行预估计, 得到目标节点位置的至少两个预估计值。

[0033] 在上述子步骤 B 中, 可以根据传播距离的值, 确定目标节点发射的信号在分别到达多个参考节点中的各参考节点时的接收信号强度值; 然后, 再根据确定出的接收信号强度值, 对目标节点的位置进行预估计。

[0034] 可选地, 目标节点发射的信号在到达参考节点时的接收信号强度值, 可通过公式 [1] 确定, 具体如下:

[0035] 由于无线信号传播衰落服从对数正态分布, 因此, 可以根据公式 [1] 得到目标节点发射的信号在到达参考节点时的 RSSI 值, 公式 [1] 为:

$$[0036] \quad P(d) = P(d_0) - 10n_p \log_{10}\left(\frac{d}{d_0}\right) \quad [1]$$

[0037] 其中, d 为目标节点发射的信号的传播距离, $P(d)$ 为当信号发送端与信号接收端之间相距 d 时, 信号发送端发送的信号在到达信号接收端时的平均接收信号强度值, 即信号发送端发送的信号在到达信号接收端时的平均 RSSI 值; d_0 为特定的信号传播距离 (一般 d_0 选择为 1m); $P(d_0)$ 为信号发送端与信号接收端之间的距离为 d_0 时, 信号发送端发送的信号在到达信号接收端时的平均 RSSI 值; n_p 为与实际环境相关的路径损耗参数。

[0038] 对于确定出目标节点发射的信号在分别到达多个参考节点中的各参考节点时的接收信号强度值的取得, 本申请并不限于采用上述方式。

[0039] 实施例 1 中, 子步骤 B 中所述的根据确定出的接收信号强度值对目标节点的位置进行预估计可以通过如下三种方式实现:

[0040] 方式一包括下述步骤 a1 ~ a3:

[0041] a1、确定目标节点所在的地理区域、该地理区域包含的子区域和多个参考节点中处于该地理区域内的参考节点;

[0042] 具体而言, 可以通过判断多个参考节点所接收到的目标节点的接收信号强度值是否大于预设值, 来确定目标节点所在的地理区域。比如, 可以将大于预设值的接收信号强度值所对应的参考节点所在的地理区域, 确定为目标节点所在的地理区域 (下文简称“所确定的地理区域”)。

[0043] 进一步地, 可以利用公式 [2], 确定可划分得到的子区域的数目, 进而根据该数目, 对所确定的地理区域进行子区域划分, 以确定地理区域内所包含的子区域:

[0044] 可选地, 如图 2 所示, 可划分得到的子区域的数目可通过公式 [2] 确定:

$$[0045] \quad G = \frac{S}{N} \quad [2]$$

[0046] 其中, S 是所确定的地理区域总面积, N 是所述多个参考节点的总数目, G 是可划分得到的子区域的数目。

[0047] 此外, 可以但不限于采用下述步骤, 确定多个参考节点中处于确定的地理区域内的参考节点:

[0048] 1、确定多个参考节点中的各参考节点的信号特征参数; 其中, 信号特征参数可以是: 信号场强或多径相角分量功率;

[0049] 2、从确定出的信号特征参数中, 选取与预先设置的信号特征参数相匹配的信号特

征参数；

[0050] 其中,可以采用下述方式完成对信号特征参数的预先设置：

[0051] 可以利用在所确定的地理区域内的不同位置设置的采样设备（此时的采样设备相当于目标节点），对该地理区域内的各参考节点分别发送的信号进行采样，得到相应的信号特征参数集合。

[0052] 比如,当采样设备位于该地理区域内的位置 A 时,采样设备可以对该地理区域内的各参考节点分别发送的信号进行采样,进而确定出采样得到的信号的信号特征参数。该些信号特征参数,可以构成对应于位置 A 的信号特征参数集合。类似地,采用上述方式,可以得到分别对应于该地理区域内的不同位置的信号特征参数集合。

[0053] 3、将选取的信号特征信息对应的参考节点确定为处于确定的地理区域内的参考节点。

[0054] a2、利用接收信号强度值和处于地理区域内的参考节点的平均接收信号强度能力值,从地理区域包含的子区域中,确定目标节点所在的子区域。

[0055] 可选地,若假设确定出地理区域内的参考节点为 4 个,其中,4 个参考节点实际接收的目标节点所发送的接收信号强度值为 $\{R_1, R_2, R_3, R_4\}$, 以及利用采样所获得的 4 个参考节点在每个子区域内的平均接收信号强度能力值为 $\{R_{1,i}, R_{2,i}, R_{3,i}, R_{4,i}\}_{i=1}^G$ (i 为子区域序号, G 为划分得到的子区域总数目), 则可以由公式 [3] 来确定目标节点所在的子区域, 其中, 公式 [3] 为：

$$[0056] \quad \{\Delta_i\} = \{(R_{1,i} - R_1)^2 + (R_{2,i} - R_2)^2 + (R_{3,i} - R_3)^2 + (R_{4,i} - R_4)^2\}_{i=1}^G \quad [3]$$

[0057] 通过上述公式 [3], 可以得到 $\{\Delta_i\}$, $i = (1, G)$, 进一步地, 对所得到的 $\{\Delta_i\}$ 进行排序, 选出最小的 Δ_i 所对应的子区域, 确定为目标节点所在的子区域。

[0058] a3、根据确定出的子区域内预设采样点的位置, 对目标节点的位置进行预估计。

[0059] 以下进一步介绍方式 2 的实现方式。

[0060] 可选地, 方式 2 可以包括下述步骤 b1 ~ b2：

[0061] b1, 从确定出的所有接收信号强度值中, 选取在接收信号强度值中的出现概率值大于预设概率值的接收信号强度值；

[0062] b2, 根据选取的接收信号强度值所对应的距离值, 对目标节点的位置进行预估计。

[0063] 方式 2 中, 可选地, 上述步骤 b2 的具体实现方式可以如下：

[0064] 如图 2 所示, 若假设已知 4 个参考节点的位置为 $\{A, B, C, D\}$, 且由上述公式 [1], 得到该 4 个参考节点接收信号强度值分别为 p_1, p_2, p_3, p_4 (该 4 个接收信号强度值构成的集合记为 $P = \{p_1, p_2, p_3, p_4\}$), 则通过在该 4 个参考节点所在范围内设置采样节点 N 个, 并计算每个采样节点分别与上述 4 个参考节点中的每个参考节点之间的距离, 可以得到距离集合 $r = \{r_{1,w}, r_{2,w}, r_{3,w}, r_{4,w}\}_{w=1}^N$ (w 为采样节点编号, N 为采样节点总个数); 然后, 可根据概率计算公式 [4], 确定在距离集合 r 下所参考节点接收的信号强度 P 的概率值 $P(p|r_w)$, 其中, 公式 [4] 如下所式：

$$[0065] \quad P(p|r_w) = \prod_{w=1}^N \prod_{j=1}^M \frac{1}{R_{j,w}} e^{-\frac{p_j}{R_{j,w}}} \quad [4]$$

[0066] 其中, R 为采样节点所获得的信号强度 $R = \{R_{1,w}, R_{2,w}, R_{3,w}, R_{4,w}\}_{w=1}^M$; j 为参考节点编号, M 为参考节点总数。

[0067] 在计算出概率值 $P(p|r_w)$, 后, 从所得到的 $P(p|r_w)$ 概率值中, 选取最大概率值所对应的距离值, 确定为目标节点的位置。

[0068] 可选地, 方式 3 可以包括下述步骤 c1 ~ c3:

[0069] c1, 根据接收信号强度值, 确定所述多个参考节点中的各参考节点分别相距目标节点的距离的估计值。

[0070] 针对步骤 c1, 可选地, 根据公式 [1], 可以推出如下式 [5] 所示的公式。根据公式 [5], 可以得到由所述多个参考节点构成的参考节点集合中的各个参考节点分别相距目标节点的距离的估计值 d_k 。

$$[0071] \quad d_k = 10^{\frac{P(d_0) - R_k}{10n_p}} \quad [5]$$

[0072] 其中, k 为参考节点集合中的参考节点的编号, k 的取值范围为 [1, I], I 为参考节点集合所包含的参考节点总数目; R_k 为目标节点发送的信号在到达编号为 k 的参考节点时的平均 RSSI 值。

[0073] 根据公式 [5] 可以得到 4 个参考节点分别相距目标节点的距离的估计值 $d = \{d_1, d_2, d_3, d_4\}$ 。

[0074] c2, 分别判断参考节点集合中的每个参考节点对是否符合预设的几何约束条件。

[0075] 其中, 几何约束条件包括: 该参考节点对分别相距目标节点的距离的估计值平方之差的绝对值不大于该对参考节点之间距离值的平方。

[0076] 针对上述步骤 c2, 可选地, 几何约束条件可以用公式 [6] 表示:

$$[0077] \quad d_{u1}^2 - d_{u2}^2 \geq n_u^2 \quad [6]$$

[0078] 其中, u 为参考节点集合所包含的参考节点对的编号, u 的取值范围为 [1, I] I 为参考节点集合所包含的参考节点对的总数目; d_{u1} 为编号为 u 的参考节点对中的第 1 个参考节点与目标节点之间的距离的估计值; d_{u2} 为编号为 u 的参考节点对中的第 2 个参考节点与目标节点之间的距离的估计值; n_u 为编号为 u 的参考节点对包含的两个参考节点之间的距离值。

[0079] 参考节点之间的距离值可以根据参考节点的位置坐标确定, 该位置坐标可以但不限于通过全球定位系统 (Global Position System, GPS) 定位方式确定。

[0080] c3, 利用符合预设的几何约束条件的参考节点对中的特定参考节点相距目标节点的距离的值, 确定目标节点的位置。

[0081] 可选的, 以下结合附图 2, 具体说明如何实现步骤 c3:

[0082] 若下述假设成立:

[0083] 1、参考节点 A 点坐标为 (0, 0), 参考节点 B 点坐标为 (m, 0), 参考节点 C 点坐标为 (0, n), 参考节点 D 点坐标为 (m, n)。

[0084] 2、参考节点 A、B、C、D 分别相距目标节点的距离的估计值依次为 d_1 、 d_2 、 d_3 、 d_4 。

[0085] 3、待定位的目标节点坐标设为 $X = (x, y)$ 。

[0086] 基于上述假设, 可以采用公式 [7] 计算目标节点坐标:

$$[0087] \quad \begin{cases} x^2 + y^2 = d_1^2 \\ (x-m)^2 + y^2 = d_2'^2 \\ x^2 + (y-n)^2 = d_3'^2 \\ (x-m)^2 + (y-n)^2 = d_4^2 \end{cases} \quad [7]$$

[0088] 将表达式 [7] 进一步整理得到表达式 [8] 为：

$$[0089] \quad \begin{cases} 2mx = d_1^2 - d_2'^2 \\ 2ny = d_1^2 - d_3'^2 \\ 2mx + 2my = d_1^2 - d_4^2 \end{cases} \quad [8]$$

[0090] 进一步将公式 [8] 写成矩阵表达式 [9] 为：

$$[0091] \quad 2AX = b \quad [9]$$

$$[0092] \quad \text{其中, } A = \begin{bmatrix} m & 0 \\ 0 & n \\ m & n \end{bmatrix}, b = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_1^2 - d_2'^2 \\ d_1^2 - d_3'^2 \\ d_1^2 - d_4^2 \end{bmatrix} \text{ 为距离值的矩阵形式, 那么目标节点的}$$

坐标值表达式 [10] 为：

$$[0093] \quad X(x, y) = \frac{1}{2}(A^T A)^{-1} A^T \cdot b \quad [10]$$

[0094] 由上述公式 [10] 可以预估计出目标节点的位置 $X = (x, y)$

[0095] 实施例 1 中, 上述三种方式可以根据不同场景需要进行结合使用, 例如, 方式一可以分别结合方式二和方式三, 或者方式一与方式二、方式三一起结合, 以对目标节点进行预估计, 以得到至少两个预估计值, 对此本申请并不限于此。

[0096] 步骤 12, 对得到的至少两个预估计值进行融合, 得到融合值。

[0097] 具体而言, 上述步骤 12 可以根据至少两个预估计值, 得到至少两个预估计值的置信度; 再根据所得到的至少两个预估计值的置信度, 对至少两个预估计值进行融合。

[0098] 可选地, 以下结合附图 2, 置信度计算方式如下：

[0099] 若下述假设成立：

[0100] 1、采用方式一所得到的目标节点的预估计值为 (x_1, y_1) , 方式二所得到的目标节点的预估计值为 (x_2, y_2) , 方式三所得到的目标节点的预估计值为 (x_3, y_3) 。

[0101] 2、可基于方式一所获得的预估计值作为参考值, 分别计算方式二和方式三所获得的预估计值与方式一获得的预估计值之间的距离, 即 a_1 和 a_2 , 如公式 [11] 和公式 [12] 所示：

$$[0102] \quad a_1 = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \quad [11]$$

$$[0103] \quad a_2 = \sqrt{(x_3 - x_1)^2 + (y_3 - y_1)^2} \quad [12]$$

[0104] 3、将 a_1 和 a_2 的倒数作为方式二和方式三对目标节点位置预估计值的置信度。

[0105] 4、对上述所得到的预估计值 (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 、 (x_3, y_3) 可以采用公式 [13] 进行融合：

$$[0106] \quad (x, y) = \frac{\frac{1}{a_1}}{\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2}}(x_2, y_2) + \frac{\frac{1}{a_2}}{\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2}}(x_3, y_3) \quad [13]$$

[0107] 将公式 [13] 进一步整理得到公式 [14] 为：

$$[0108] \quad (x, y) = \frac{a_2}{a_1 + a_2}(x_2, y_2) + \frac{a_1}{a_1 + a_2}(x_3, y_3) \quad [14]$$

[0109] 进而由公式 [14] 得到对预估计值的融合值为 $M(x, y)$ 。

[0110] 步骤 13, 根据融合值, 确定目标节点的位置。

[0111] 采用实施例 1 提供的上述方法, 通过对得到的至少两个目标节点的位置的估计值进行融合, 并基于融合结果来确定目标节点的位置, 进而降低了现有技术中对定位目标的位置的准确度偏差较大的问题, 从而可以更准确地确定出的目标节点的位置。

[0112] 实施例 1 中, 为了增强对目标节点定位的准确性, 在图 1 所示的步骤 13 之后, 还可以包括: 根据通过执行步骤 a2 而确定出的目标节点所在的子区域, 对通过执行步骤 13 而判断确定出的目标节点的位置是否需要校正。

[0113] 例如, 如图 2 所示, 若假设由上述方式一预先估计出目标节点所在子区域为编号 10 的子区域, 且目标节点的位置被确定为由公式 [14] 所得到的融合值 $M(x, y)$, 那么, 可以判断所确定出的目标节点的位置 $M(x, y)$ 是否在编号 10 的子区域内。如果 $M(x, y)$ 在编号 10 的子区域内, 则无需对 $M(x, y)$ 进行校正; 如果 $M(x, y)$ 不在编号 10 的子区域内, 则需要对 $M(x, y)$ 进行校正。

[0114] 其中, 可选的校正方式: 首先, 可以确定出 $M(x, y)$ 所属子区域; 然后, 在所确定出的 $M(x, y)$ 所属的子区域内, 利用本申请所提出的定位方法或其他定位方法 (如, 采用神经网络法或概率法等) 进行目标节点的位置定位。

[0115] 需要说明的是, 实施例 1 所提供方法的各步骤的执行主体均可以是同一设备, 或者, 该方法也由不同设备作为执行主体。比如, 步骤 11 和步骤 12 的执行主体可以为设备 1, 步骤 13 的执行主体可以为设备 2; 又比如, 步骤 11 的执行主体可以为设备 1, 步骤 12 和步骤 13 的执行主体可以为设备 2; 等等。

[0116] 实施例 2

[0117] 实施例 2 提供一种基于无线网络的定位装置, 用以解决现有技术中对目标定位准确度不高的问题。该目标定位装置的具体结构示意图如图 3 所示, 包括获取单元 31、融合单元 32、确定位置单元 33。这三个功能单元的具体介绍如下:

[0118] 获取单元 31, 用于获得目标节点位置的至少两个预估计值;

[0119] 融合单元 32, 用于对得到的至少两个预估计值进行融合, 得到融合值;

[0120] 确定位置单元 33, 用于根据融合值, 确定目标节点的位置。

[0121] 可选地, 获取单元 31, 还可用于获得多个参考节点与目标节点之间的传播距离的值, 根据传播距离的值, 对目标节点的位置进行预估计, 得到目标节点位置的至少两个预估计值。

[0122] 可选地, 获取单元 31 还包括: 确定接收信号强度子单元和预估计子单元二个功能单元的具体介绍如下:

[0123] 确定接收信号强度子单元,用于根据传播距离的值,确定目标节点发射的信号在分别到达多个参考节点中的各参考节点时的接收信号强度值;

[0124] 预估计子单元,用于根据接收信号强度值,对目标节点的位置进行预估计。

[0125] 可选地,预估计子单元用于:

[0126] 确定目标节点所在的地理区域、所述地理区域包含的子区域和所述多个参考节点中处于所述地理区域内的参考节点,利用接收信号强度值和处于地理区域内的参考节点的平均接收信号强度能力值,从地理区域包含的子区域中,确定目标节点所在的子区域,根据确定出的子区域内预设采样点的位置,确定目标节点的位置。

[0127] 可选地,预估计子单元还用于:

[0128] 从确定出的所有接收信号强度值中,选取在接收信号强度值中的出现概率值大于预设概率值的接收信号强度值,根据选取的接收信号强度值所对应的所述距离值,确定目标节点的位置。

[0129] 可选地,预估计子单元还用于:

[0130] 根据接收信号强度值,确定、多个参考节点中的各参考节点分别相距目标节点的距离的估计值;分别判断参考节点集合中的每个参考节点对是否符合预设的几何约束条件;其中,参考节点集合由多个参考节点构成;几何约束条件包括:该参考节点对分别相距目标节点的距离的估计值平方之差的绝对值不大于该对参考节点之间距离值的平方;利用符合预设的几何约束条件的参考节点对中的特定参考节点相距目标节点的距离的值,确定目标节点的位置。

[0131] 可选地,融合单元 32 还包括确定置信度子单元和融合子单元二个功能子单元具体介绍如下:

[0132] 确定置信度子单元,用于根据至少两个预估计值,得到至少两个预估计值的置信度。

[0133] 融合子单元,用于根据至少两个预估计值的置信度,对至少两个预估计值进行融合。

[0134] 实施例 2 中,为了增强对目标节点定位的准确性,在图 3 所示装置中还可以包括:判断单元,用于根据预估计目标节点所在的位置区域,判断确定出的所述目标节点的位置是否需要校正。

[0135] 采用实施例 2 提供的上述方法,通过对得到的至少两个目标节点的位置的估计值进行融合,并基于融合结果来确定目标节点的位置,进而降低了现有技术中对定位目标的位置的准确度偏差较大的问题,从而可以更准确地确定出的目标节点的位置。

[0136] 本申请实施例中,通过实验,对比了采用本申请实施例提供的目标定位方案,以及采用现有技术的目标定位。对比结果如图 4 所示。

[0137] 图 4 所示坐标系中,横坐标为误差距离(单位:m);纵坐标为误差概率。其中,(1)表示位置指纹定位方法计算出的目标节点位置的误差和累计概率分布,该误差最大可达 50M,严重影响了定位的精准性。相比较,(2)为本申请提出的融合的定位方法,保证了在相同条件下,消除了异常误差,将最大误差缩小至 5M 范围内,大幅度地提高了定位精准性能。(3)表示 MLE 方法的定位结果,其最大误差约为 8M 左右。(4)表示 LSE 方法的定位误差最大,且远大于其他两种方法,容易出现 8M 以上的定位误差,定位性能完全不符合精准定位

的要求。

[0138] 相比较而言,位置指纹法(1)由于取得定位子区域的中心作为输出结果,因此定位误差相对较大,其次是 MLE(3)和 LSE(4)的定位方法相对(1)定位误差较低,然而,皆大于比本申请所提出的目标定位方法计算出的目标节点位置。同时,在同样的误差允许范围内,本申请提出的目标定位方法的准确率也高于(1)和(4),从而证明了本申请提出的定位方法的优越定位性能。

[0139] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0140] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0141] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0142] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0143] 在一个典型的配置中,计算设备包括一个或多个处理器(CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

[0144] 内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器,随机存取存储器(RAM)和/或非易失性内存等形式,如只读存储器(ROM)或闪存(flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。

[0145] 计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括,但不限于相变内存(PRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、其他类型的随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能光盘(DVD)或其他光学存储、磁盒式磁带,磁带磁磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质,可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定,计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体(transitory media),如调制的数据信

号和载波。

[0146] 还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其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、商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、商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、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0147] 本领域技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统或计算机程序产品。因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0148] 以上所述仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的权利要求范围之内。

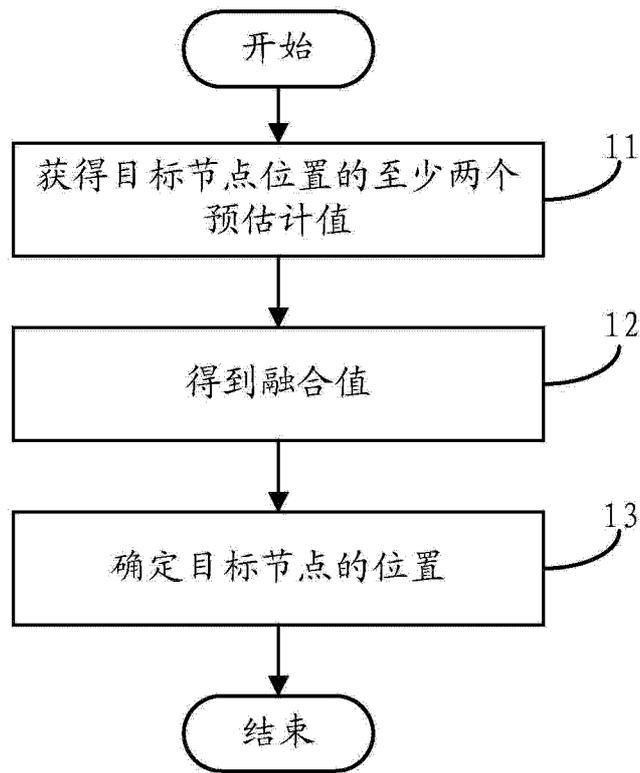


图 1

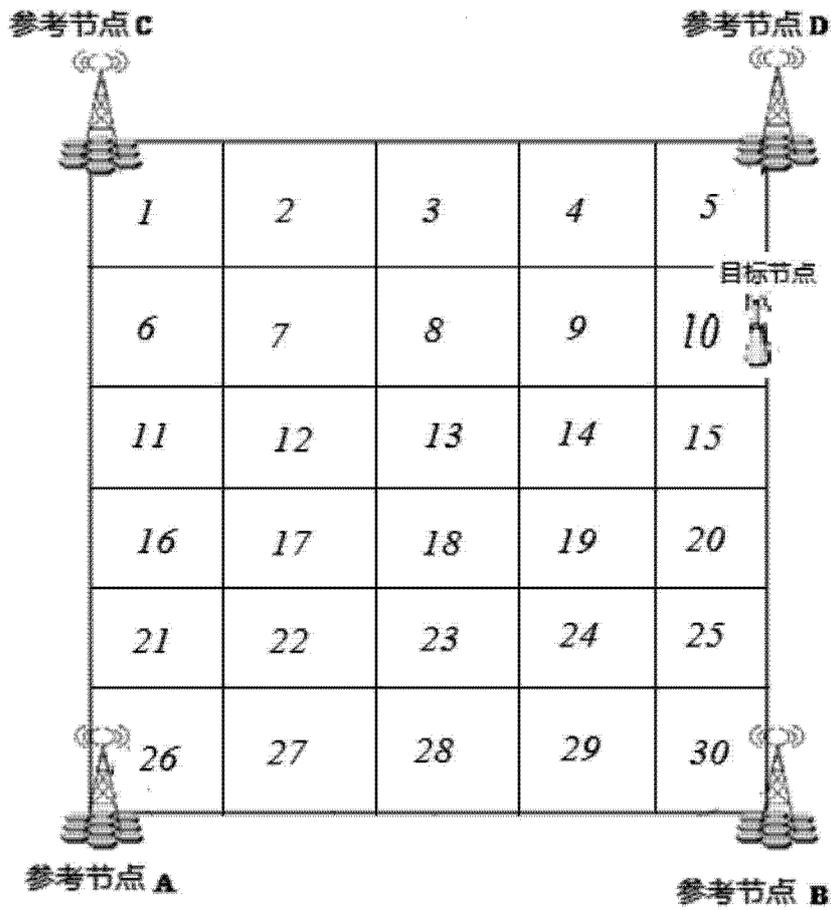


图 2

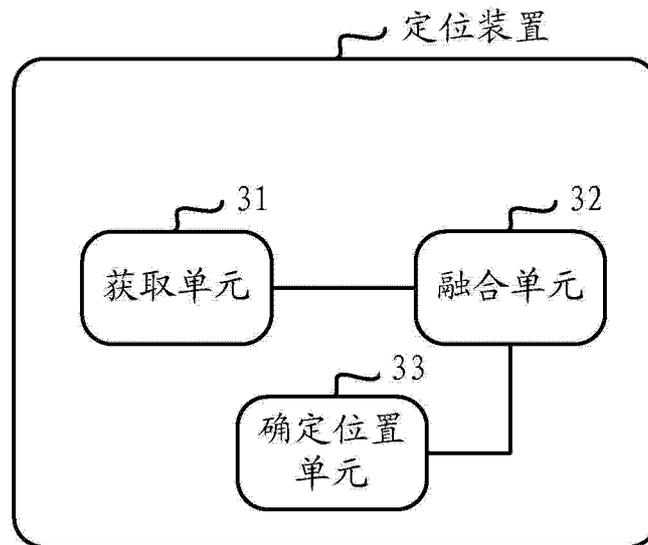


图 3

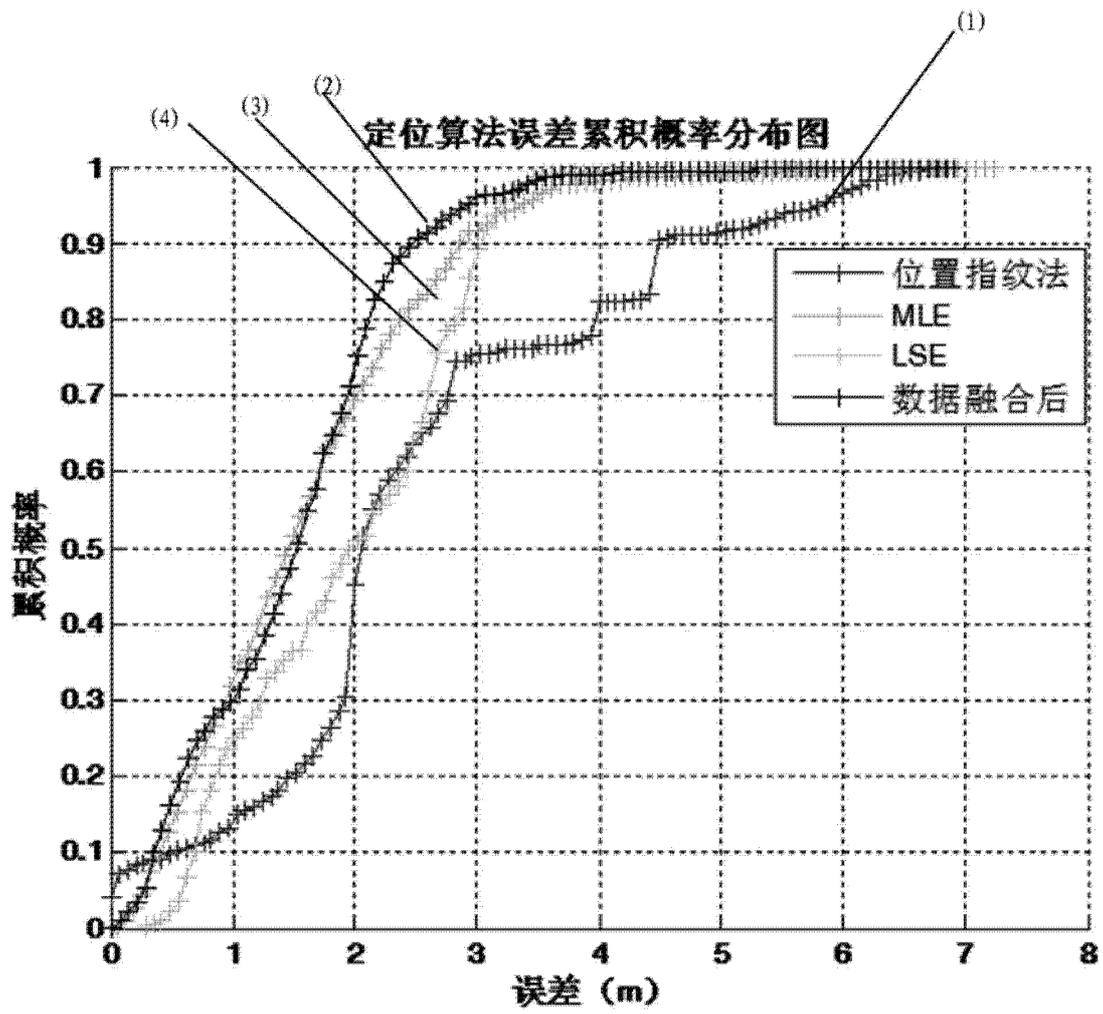


图 4