



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102680995 A

(43) 申请公布日 2012.09.19

(21) 申请号 201210164666.1

(22) 申请日 2012.05.23

(71) 申请人 江南大学

地址 214122 江苏省无锡市蠡湖大道 1800
号江南大学

(72) 发明人 沈艳霞 薛小松 赵芝璞 吴定会
潘庭龙 纪志成

(51) Int. Cl.

G01S 19/48(2010.01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种基于移动锚节点的无线传感器网络节点
加权质心定位方法

(57) 摘要

本发明公开了一种简单易行的传感器网络节点定位方法,属于无线传感器网络应用领域,该领域还涉及到随机移动技术与无线测距技术。定位方法通过使用移动锚节点代替传统的锚节点来降低使用成本,提高对未知节点的覆盖率。对锚节点的移动路径进行规划,最后结合加权质心算法,从而得到未知节点的位置。整个定位方法,成本低,算法简单,对未知节点的覆盖率高,定位精确,适合实际应用。

1. 一种基于移动锚节点的无线传感器网络节点加权质心定位方法,其特征在于它的步骤如下

步骤一:完成传感器网络节点布撒,节点处于睡眠状态;

步骤二:将带有 GPS 定位设备的锚节点安装在可控移动装置上,进入待测区域;

步骤三:移动装置在向下一个目的点移动前,预先判断此目的点与之前储存的历史坐标位置之间的距离,只有在该距离大于设定的值时移动装置认为此目的点有效,并开始移动,否则重新生成目的点,直至目的点有效;

步骤四:移动锚节点在待测区域内移动,每移动一个设定周期便停下来,通过 GPS 获得即时坐标位置,并将信息储存在自身内存中,同时以一定通信半径向四周广播信息,广播完成后继续向前移动;

锚节点通过移动模型生成下一个周期的转弯角度,移动速度与移动目的点,按上述三组参数移动,由于移动装置转弯角度,移动速度误差的存在,导致自身停止的位置与实际生成的位置存在误差,此时抛弃模型生成的坐标点,保存并发送 GPS 测定的值。

步骤五:未知节点被唤醒后接收锚节点发送的坐标信息,同时通过 RSSI 技术获得与锚节点之间的距离,并储存获得的信息;

步骤六:一定时间后,移动装置完成辅助定位任务,未知节点通过加权质心算法完成自身定位。

2. 根据权利要求 1 所述的一种基于移动锚节点的无线传感器网络节点加权质心定位方法,其特征在于步骤三中锚节点向下一个目的点移动之前预先判断此目的点是否有效,判断标准为:该目的点与锚节点曾停留的历史点之间的距离是否大于预先设定的值,如果大于则该点为有效点,否则重新生成,直至有效。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种基于移动锚节点的无线传感器网络节点加权质心定位方法,其特征在于步骤四中,由于锚节点移动中,转弯角度与移动速度误差的存在,导致锚节点最终停留的位置并不一定是预先生成的目的坐标位置,此时锚节点舍弃之前生成的目的点信息,向未知节点广播并存储通过 GPS 获得的即时值。

4. 根据权利要求 1 所述的一种基于移动锚节点的无线传感器网络节点加权质心定位方法,其特征在于步骤六,未知节点在计算自身位置时,增加了距离的权值,距离越近的虚拟锚节点的权值越重。

一种基于移动锚节点的无线传感器网络节点加权质心定位方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于移动锚节点的传感器网络节点定位方法,更涉及到随机移动技术与无线测距技术。

背景技术

[0002] 无线传感器网络由部署在监测区域内大量的廉价微型传感器节点组成,通过无线通信方式形成一个多跳的自组织网络系统,协作地感知、采集和处理网络覆盖区域中感知对象的信息,并发送给观察者,对传感器网络节点进行准确定位是实现上述目标的前提。普通节点由于结构简单计算能力差,能量有限,所以不能完全自主完成定位。按是否需要锚节点参与辅助定位划分,现有定位算法分为基于锚节点定位算法和无需锚节点定位算法,而目前采用的锚节点成本高,不能大量使用,导致对未知节点覆盖率低,从而使得节点在定位过程中无法获得足够的信息引起较大的定位误差。

发明内容

[0003] 本发明主要解决传统锚节点成本高,覆盖率低,现有定位算法复杂且定位误差大的问题。

[0004] 本发明解决上述问题采用的技术方案为:采用移动锚节点产生虚拟锚节点代替传统的锚节点,解决了使用大量锚节点成本高的问题,并借助高斯马尔科夫移动模型,采用控制技术使得锚节点按照优化之后的移动路径进行移动,锚节点通过发送即时位置信号通知周围的未知节点,同时未知节点通过 RSSI 技术测得自身与虚拟锚节点之间的距离。待测节点在完成自身定位过程中,增加靠近自身的虚拟锚节点的权重,通过加权质心算法实现自身定位。从而得到一种成本低,覆盖率高,算法简单,误差小的节点定位方法。

附图说明

[0005] 图 1 是本发明方法中锚节点移动路径优化流程图;

[0006] 图 2 是锚节点实际移动过程中停留位置与系统生成目的点之间误差示意图; β 表示实际移动偏离模型生成方向的角度; d 表示实际停留位置偏离目的点的距离;

[0007] 图 3 是虚拟锚节点对未知节点的覆盖示意图;其中 A 是锚节点;N 是未知节点;R 是锚节点的通信半径;N 处于 A 的通信范围内,A 能完成对 N 的覆盖;

[0008] 图 4 是定位过程中锚节点的移动轨迹,图中显示锚节点能对未知节点完全覆盖;

具体实施方式

[0009] 结合图 1 ~ 图 4 说明本实施方式,本实施方式为一种基于移动锚节点的无线传感器网络节点加权质心定位方法,具体步骤如下:

[0010] 步骤一:完成传感器网络节点布撒,节点处于睡眠状态;

[0011] 步骤二:将带有 GPS 定位设备的锚节点安装在可控移动装置上,进入待测区域;

[0012] 步骤三:移动装置根据高斯马尔科夫移动模型得到一个目的点,在向该一个目的点移动前,预先判断此目的点与之前储存的历史坐标位置之间的距离,移动装置只有在该距离大于设定的值时认为此目的点有效,并向该点移动,否则重新生成一个目的点,直至目的点有效;

[0013] 其中移动装置下一步的移动速度,转弯角度以及下一个目的点,由高斯马尔科夫移动模型得到,如公式 (1),公式 (2):

$$[0014] \quad \begin{cases} v_k = \alpha v_{k-1} + (1-\alpha)v_{mean} + \gamma_v \sqrt{1-\alpha^2} \\ d_k = \alpha d_{k-1} + (1-\alpha)d_{mean} + \gamma_d \sqrt{1-\alpha^2} \end{cases} \quad (1)$$

$$[0015] \quad \begin{cases} x_k = x_{k-1} + v_{k-1} \times \cos(d_{k-1}) \times t \\ y_k = y_{k-1} + v_{k-1} \times \sin(d_{k-1}) \times t \end{cases} \quad (2)$$

[0016] 高斯马尔科夫移动模型参数: v_k, d_k 为移动过程中第 k 个时间间隔 t 开始时的速度和方向, d_k 以正北方向为 90° 作参考。 v_{mean}, d_{mean} 为初始速度和初始运动方向,是初始设定的常量。 γ_v, γ_d 是满足高斯分布的随机变量, α 为锚节点的随机度调节参数。

[0017] 在生成一组参数后,会通过预先设置好的判断程序,判断该组数据是否有效,判断流程如下(图 1 所示):

[0018] 1. 锚节点移动到一个目的点,向四周广播位置信息;

[0019] 2. 生成下一个目的坐标;

[0020] 3. 判断目的坐标是否有效:计算坐标点与历史位置点的距离是否大于设定值,若大于则该点有效,锚节点向此点移动;

[0021] 4. 否则重新生成目的坐标,并重复上述过程,直至满足条件。

[0022] 步骤四:移动锚节点在待测区域内移动,每移动一个设定周期便停下来,通过 GPS 获得即时坐标位置,并将信息储存在内存中,同时以一定通信半径向四周广播信息,如图 2,锚节点通信范围的的未知节点均能获取该信息,广播完成后继续向前移动;

[0023] 锚节点通过移动模型生成下一个周期的转弯角度,移动速度与移动目的点,按上述三组参数移动,由于移动装置转弯角度,移动速度误差的存在(如图 3),导致移动装置停止的位置与实际生成的位置存在误差,此时抛弃模型生成的坐标点,保存并发送 GPS 测定的值。

[0024] 步骤五:未知节点被唤醒后接收锚节点发送来的坐标信息,同时通过 RSSI 技术获得与锚节点的距离,并储存获得的信息;

[0025] 本发明中采用的无线测距模型为对数-常态分布模型,如公式 (3) 表示:

$$[0026] \quad PL(d) = PL_0 + 10 \eta \lg(d/d_0) + X_0 \quad (3)$$

[0027] 其中, PL_0 表示在参考距离 d_0 处的信号损耗,典型取 $d_0 = 1m$; $PL(d)$ 表示到接收端的路径损耗, d 表示信号发送端和信号接收端之间的距离; η 为射频信道衰减指数, η 由大量的现场测量确定,一般取 $2 \sim 4$ 之间; X_0 为均值为 0 的高斯随机数,其方差范围一般为 $4 \sim 10$ 之间。

[0028] 传统质心算法定位算法中未知节点获得锚节点的坐标信息,以这些坐标信息组成

的多边形的质心作为自身位置,未知节点获得的信息越多时定位越精确。本发明中使用虚拟锚节点,理论上可以获得无限多的坐标信息,实际应用中可根据现场要求设定参数控制未知节点获取信息的数量。本发明还考虑增加靠近未知节点的锚节点的权重,引入加权算法。

[0029] 步骤六:一定时间后,移动装置完成覆盖任务,如图4。未知节点获得了足够的信息,通过加权质心算法完成自身定位;

[0030] 未知节点定位时,某一未知节点获得的坐标信息为 (x_1, y_1) 、 $(x_2, y_2) \cdots (x_n, y_n)$, 对应距离为 $s_1, s_2 \cdots s_n$ 。则该未知节点获得自身位置 (x, y) 由公式(4)表示:

$$[0031] \left\{ \begin{array}{l} x = \frac{\frac{x_1}{s_1} + \frac{x_2}{s_2} + \dots + \frac{x_n}{s_n}}{\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + \dots + \frac{1}{s_n}} \\ y = \frac{\frac{y_1}{s_1} + \frac{y_2}{s_2} + \dots + \frac{y_n}{s_n}}{\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + \dots + \frac{1}{s_n}} \end{array} \right. \quad (4)$$

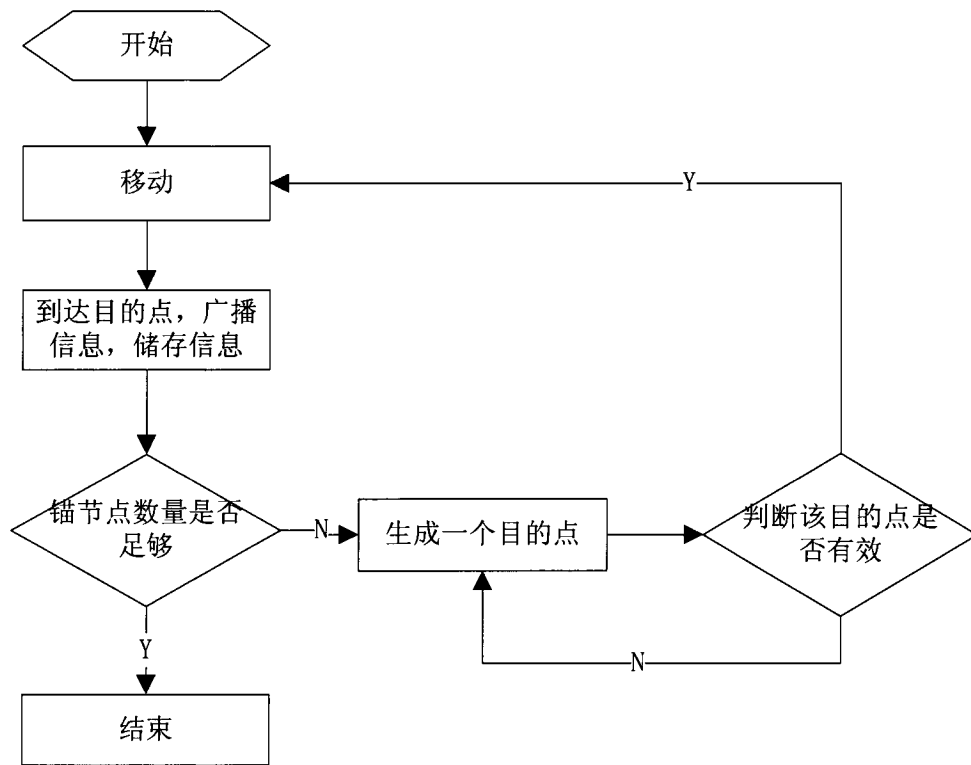


图 1

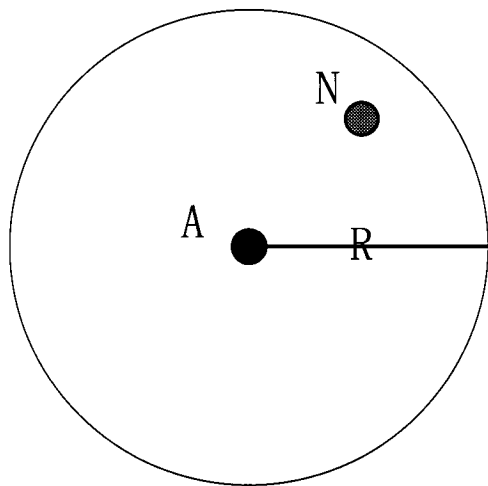


图 2

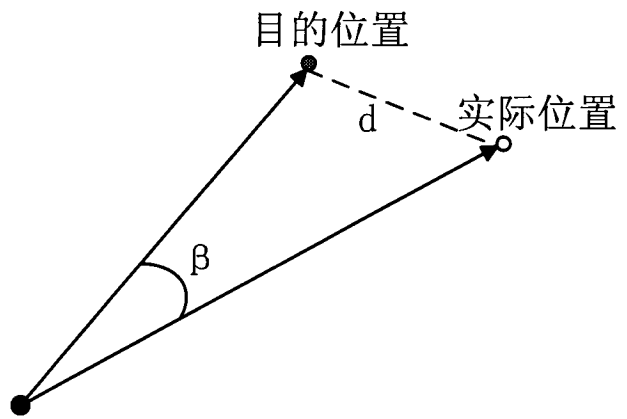


图 3

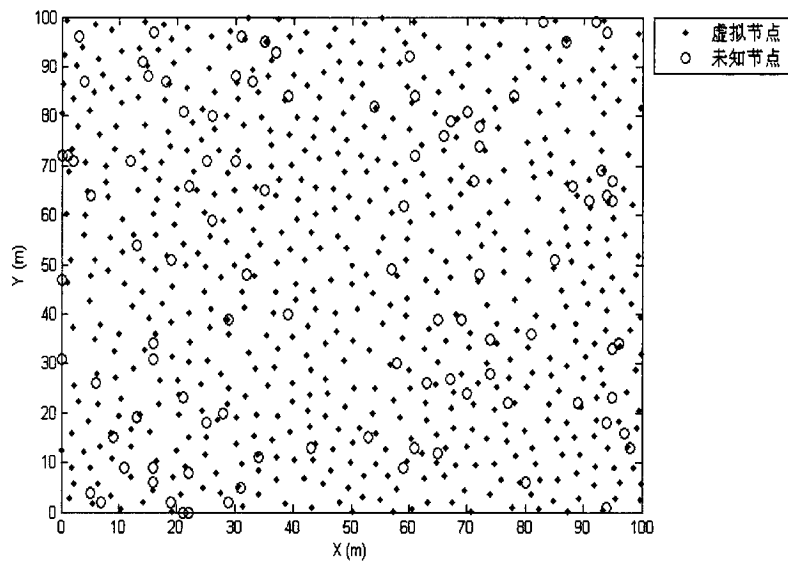


图 4