

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103533640 A

(43) 申请公布日 2014.01.22

(21) 申请号 201310471027.4

(22) 申请日 2013.10.10

(71) 申请人 东南大学

地址 211103 江苏省南京市江宁区润发路5号

(72) 发明人 姜禹 胡爱群

(74) 专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所

(普通合伙) 32249

代理人 杨晓玲

(51) Int. Cl.

H04W 64/00 (2009.01)

G01S 5/02 (2010.01)

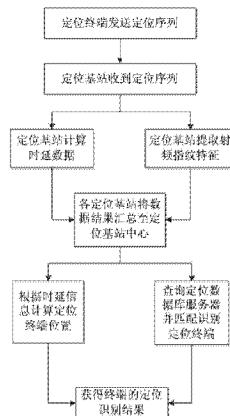
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

无线定位识别系统、定位识别方法和定位终端的出厂方法

(57) 摘要

本发明公开了一种无线定位识别系统、定位识别方法和定位终端的出厂方法，所述识别系统包括定位终端、定位基站、定位中心基站和定位中心服务器，所述定位终端通过无线链路与定位基站以及定位中心基站通信，所述定位基站与定位基站之间、以及定位基站与定位中心基站之间通过有线或无线链路双向通信，所述定位中心基站与定位中心服务器通过有线或无线链路双向通信。本发明相对于现有的其他定位方案，由于没有数字信息交互，定位终端和定位基站不需要进行接收数据解调解析，简化了相应的软硬件设计；定位计算和终端识别可以同步进行，提高了系统效率；由于射频指纹难以伪造，用射频指纹作为识别标准，提高了系统的安全性。



1. 一种基于射频指纹的线定位识别系统,其特征在于:包括定位终端、定位基站、定位中心基站和定位中心服务器,所述定位终端通过无线链路与定位基站以及定位中心基站通信,所述定位基站与定位基站之间、以及定位基站与定位中心基站之间通过有线或无线链路双向通信,所述定位中心基站与定位中心服务器通过有线或无线链路双向通信;

所述定位终端用于产生目标位置和识别目标,向空间发射携带有自身位置信息和射频指纹信息的定位信息序列;所述定位终端之间通过冲突检测避免机制保证通信的有效性;

所述定位基站用于检测定位终端发射的定位信息序列,并计算提取自身与该定位终端的相对延时信息以及该定位终端的射频指纹信息,并将这些信息传输汇总至定位中心基站;

所述定位中心基站兼具定位基站的所有功能,同时根据汇总的定位终端的相对延时信息计算出定位终端的位置,与定位中心服务器通信并匹配定位终端的射频指纹信息以识别定位终端,完成定位终端的定位和识别并输出结果;

所述定位中心服务器用于保存定位终端和其射频指纹一一对应的数据关系,并在新的定位终端出厂后根据新的定位终端的射频指纹更新数据库,配合定位中心基站实时识别定位终端。

2. 根据权利要求1所述的基于射频指纹的线定位识别系统,其特征在于:所述定位终端包括发射控制电路、存储电路、射频发射电路、射频接收电路和电源时钟调制电路;所述发射控制电路用于产生定位信息序列;所述射频发射电路用于调制发射控制电路产生的定位信息序列;所述射频接收电路用于检测空间信号场强值,不对空间信号进行解调接收。

3. 根据权利要求1所述的基于射频指纹的线定位识别系统,其特征在于:所述定位基站包括存储电路、射频接收电路、以太网通信电路和/或3G通信电路、定位模块和电源时钟调制电路;所述射频接收电路用于接收定位信息序列,不对定位信息序列进行解调;所述以太网通信电路和/或3G通信电路作为定位基站与定位基站之间、以及定位基站与定位中心基站之间的通信链路;所述定位模块为GPS模块或北斗模块,用于确定自身的绝对位置。

4. 根据权利要求1所述的基于射频指纹的线定位识别系统,其特征在于:所述定位中心基站包括存储电路、射频接收电路、以太网通信电路和/或3G通信电路、定位模块和电源时钟调制电路;所述射频接收电路用于接收定位信息序列,不对定位信息序列进行解调;所述以太网通信电路和/或3G通信电路作为定位基站与定位中心基站之间以及定位中心基站与定位中心服务器之间的通信链路;所述定位模块为GPS模块或北斗模块,用于确定自身的绝对位置。

5. 一种基于射频指纹的定位识别方法,其特征在于:包括如下步骤:

(1) 定位终端通过冲突检测避免机制获得发射定位信息序列的权限,然后将携带有自身位置信息和射频指纹信息的定位信息序列发送至空间;

(2) 各定位基站接收定位终端发射的定位信息序列,并计算提取自身与该定位终端的相对延时信息以及该定位终端的射频指纹信息,并将这些信息传输汇总至定位中心基站;

(3) 各定位中心基站接收定位终端发射的定位信息序列,并计算提取自身与该定位终端的相对延时信息以及该定位终端的射频指纹信息;各定位中心基站根据汇总的定位终端的相对延时信息计算出定位终端的位置,同时将定位终端的射频指纹信息传输至定位中心服务器;

(4) 定位中心服务器对射频指纹信息进行匹配,识别出对应的定位终端,将结果返回定位中心基站,并输出结果。

6. 一种定位终端的出厂方法,其特征在于:包括如下步骤:

(1) 根据定位终端射频所使用的调制方式,设计变化的信息序列,要求调制后的信号能够体现该调制方式下信息序列的变化特征;

(2) 开启定位终端,使定位终端周期性循环向空间发送信息序列;

(3) 使用定位中心基站接收定位终端发送的信息序列,对信息序列进行滤波采样处理后,对所得信号进行变换,从时域和频域中提取信息序列的特征,所述特征包括时域包络、频偏、频谱形状、相变和小波因子;

(4) 对多个定位终端重复步骤(2)和(3),分析收集到的多个定位终端的所有信号特征,根据识别率选取相应的特征作为定位终端的射频指纹;

(5) 将定位终端的射频指纹存入定位中心服务器的数据库,建立各定位终端和射频指纹的一一对应关系。

无线定位识别系统、定位识别方法和定位终端的出厂方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于射频指纹的线定位识别系统、定位识别方法和定位终端的出厂方法，属于无线通信技术。

背景技术

[0002] 随着信息技术的发展，移动互联网用户数急剧上升。用户使用的终端包括手机，平板电脑，笔记本，台式电脑等等，可谓无处不遍及人们的工作生活，这些终端的定位功能也越来越得到人们的关注。

[0003] 目前，配合终端上的 GPS 模块或者 AGPS 模块，一些第三方软件为用户提供了定位服务，但这些定位服务只能用于大范围的位置粗估计，误差较大，而用于小范围的位置精估计应用系统目前很少。

[0004] 另一方面，对于定位系统来说，除了计算终端的位置，还需要获得终端的标识信息，即识别终端，才能够完成完整的定位流程。目前的定位系统中识别终端的功能都是通过传输终端标识的数字信息实现的。

[0005] 射频指纹是指能够产生射频信号的发射器硬件模块或设备所具有的物理特征，这个物理特征从发射器发射的射频信号中提取，作为识别发射器硬件模块或设备的依据。目前研究表明，类似于人类指纹的差异性，射频指纹在当前的技术条件下具有可区分性，即可以把射频指纹作为区分不同发射器硬件模块或设备的一种标准，并且具有应用价值。

发明内容

[0006] 发明目的：为了克服现有技术中存在的不足，本发明提供一种高效、便捷的基于射频指纹的线定位识别系统、定位识别方法和定位终端的出厂方法，从传输的射频信号中提取射频指纹识别定位目标，无需进行数字信息交换，能够快速实现高精度定位。

[0007] 技术方案：为实现上述目的，本发明采用的技术方案为：

[0008] 一种基于射频指纹的线定位识别系统，包括定位终端、定位基站、定位中心基站和定位中心服务器，所述定位终端通过无线链路与定位基站以及定位中心基站通信，所述定位基站与定位基站之间、以及定位基站与定位中心基站之间通过有线或无线链路双向通信，所述定位中心基站与定位中心服务器通过有线或无线链路双向通信；

[0009] 所述定位终端用于产生目标位置和识别目标，向空间发射携带有自身位置信息和射频指纹信息的定位信息序列；所述定位终端之间通过冲突检测避免机制保证通信的有效性；

[0010] 所述定位基站用于检测定位终端发射的定位信息序列，并计算提取自身与该定位终端的相对延时信息以及该定位终端的射频指纹信息，并将这些信息传输汇总至定位中心基站；

[0011] 所述定位中心基站兼具定位基站的所有功能，同时根据汇总的定位终端的相对延时信息计算出定位终端的位置，与定位中心服务器通信并匹配定位终端的射频指纹信息以

识别定位终端,完成定位终端的定位和识别并输出结果;

[0012] 所述定位中心服务器用于保存定位终端和其射频指纹一一对应的数据关系,并在新的定位终端出厂后根据新的定位终端的射频指纹更新数据库,配合定位中心基站实时识别定位终端。

[0013] 优选的,所述定位终端包括发射控制电路、存储电路、射频发射电路、射频接收电路和电源时钟调制电路;所述发射控制电路用于产生定位信息序列;所述射频发射电路用于调制发射控制电路产生的定位信息序列;所述射频接收电路用于检测空间信号场强值,不对空间信号进行解调接收。

[0014] 优选的,所述定位基站包括存储电路、射频接收电路、以太网通信电路和/或3G通信电路、定位模块和电源时钟调制电路;所述射频接收电路用于接收定位信息序列,不对定位信息序列进行解调;所述以太网通信电路和/或3G通信电路作为定位基站与定位基站之间、以及定位基站与定位中心基站之间的通信链路;所述定位模块为GPS模块或北斗模块,用于确定自身的绝对位置。

[0015] 优选的,所述定位中心基站包括存储电路、射频接收电路、以太网通信电路和/或3G通信电路、定位模块和电源时钟调制电路;所述射频接收电路用于接收定位信息序列,不对定位信息序列进行解调;所述以太网通信电路和/或3G通信电路作为定位基站与定位中心基站之间以及定位中心基站与定位中心服务器之间的通信链路;所述定位模块为GPS模块或北斗模块,用于确定自身的绝对位置。

[0016] 一种基于射频指纹的定位识别方法,包括如下步骤:

[0017] (1)定位终端通过冲突检测避免机制获得发射定位信息序列的权限,然后将携带有自身位置信息和射频指纹信息的定位信息序列发送至空间;

[0018] (2)各定位基站接收定位终端发射的定位信息序列,并计算提取自身与该定位终端的相对延时信息以及该定位终端的射频指纹信息,并将这些信息传输汇总至定位中心基站;

[0019] (3)各定位中心基站接收定位终端发射的定位信息序列,并计算提取自身与该定位终端的相对延时信息以及该定位终端的射频指纹信息;各定位中心基站根据汇总的定位终端的相对延时信息计算出定位终端的位置,同时将定位终端的射频指纹信息传输至定位中心服务器;

[0020] (4)定位中心服务器对射频指纹信息进行匹配,识别出对应的定位终端,将结果返回定位中心基站,并输出结果。

[0021] 一种定位终端的出厂方法,包括如下步骤:

[0022] (1)根据定位终端射频所使用的调制方式,设计变化的信息序列,要求调制后的信号能够体现该调制方式下信息序列的变化特征,便于信息序列的特征提取以产生具有高识别率的射频指纹;

[0023] (2)开启定位终端,使定位终端周期性循环向空间发送信息序列;

[0024] (3)使用定位中心基站接收定位终端发送的信息序列,对信息序列进行滤波采样处理后,对所得信号进行变换,从时域和频域中提取信息序列的特征,所述特征包括时域包络、频偏、频谱形状、相变和小波因子;

[0025] (4)对多个定位终端重复步骤(2)和(3),分析收集到的多个定位终端的所有信号

特征,根据识别率选取相应的特征作为定位终端的射频指纹;

[0026] (5) 将定位终端的射频指纹存入定位中心服务器的数据库,建立各定位终端和射频指纹的一一对应关系。

[0027] 有益效果:本发明提供的无线定位识别系统、定位识别方法和定位终端的出厂方法,相对于现有的其他定位方案,由于没有数字信息交互,定位终端和定位基站不需要进行接收数据解调解析,简化了相应的软硬件设计;定位计算和终端识别可以同步进行,提高了系统效率;由于射频指纹难以伪造,用射频指纹作为识别标准,提高了系统的安全性。

附图说明

[0028] 图 1 为本发明的系统框图;

[0029] 图 2 为基于射频指纹的定位识别方法流程图;

[0030] 图 3 为定位终端的出厂方法流程图;

[0031] 图 4 为实例中三个定位终端出厂时提取的射频指纹示意图。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

[0033] 如图 1 所示为一种基于射频指纹的线定位识别系统,包括定位终端、定位基站、定位中心基站和定位中心服务器,所述定位终端通过无线链路与定位基站以及定位中心基站通信,所述定位基站与定位基站之间、以及定位基站与定位中心基站之间通过有线或无线链路双向通信,所述定位中心基站与定位中心服务器通过有线或无线链路双向通信;

[0034] 所述定位终端用于产生目标位置和识别目标,向空间发射携带有自身位置信息和射频指纹信息的定位信息序列;所述定位终端之间通过冲突检测避免机制保证通信的有效性;所述定位终端包括发射控制电路、存储电路、射频发射电路、射频接收电路和电源时钟调制电路;所述发射控制电路用于产生定位信息序列;所述射频发射电路用于调制发射控制电路产生的定位信息序列;所述射频接收电路用于检测空间信号场强值,不对空间信号进行解调接收。

[0035] 所述定位基站用于检测定位终端发射的定位信息序列,并计算提取自身与该定位终端的相对延时信息以及该定位终端的射频指纹信息,并将这些信息传输汇总至定位中心基站;所述定位基站包括存储电路、射频接收电路、以太网通信电路和 / 或 3G 通信电路、定位模块和电源时钟调制电路;所述射频接收电路用于接收定位信息序列,不对定位信息序列进行解调;所述以太网通信电路和 / 或 3G 通信电路作为定位基站与定位基站之间、以及定位基站与定位中心基站之间的通信链路;所述定位模块为 GPS 模块或北斗模块,用于确定自身的绝对位置;

[0036] 所述定位中心基站兼具定位基站的所有功能,同时根据汇总的定位终端的相对延时信息计算出定位终端的位置,与定位中心服务器通信并匹配定位终端的射频指纹信息以识别定位终端,完成定位终端的定位和识别并输出结果;所述定位中心基站包括存储电路、射频接收电路、以太网通信电路和 / 或 3G 通信电路、定位模块和电源时钟调制电路;所述射频接收电路用于接收定位信息序列,不对定位信息序列进行解调;所述以太网通信电路和 / 或 3G 通信电路作为定位基站与定位中心基站之间以及定位中心基站与定位中心服务器

之间的通信链路；所述定位模块为 GPS 模块或北斗模块，用于确定自身的绝对位置；

[0037] 所述定位中心服务器用于保存定位终端和其射频指纹一一对应的数据关系，并在新的定位终端出厂后根据新的定位终端的射频指纹更新数据库，配合定位中心基站实时识别定位终端。

[0038] 如图 2 所示为一种基于射频指纹的定位识别方法，包括如下步骤：

[0039] (1) 定位终端通过冲突检测避免机制获得发射定位信息序列的权限，然后将携带有自身位置信息和射频指纹信息的定位信息序列发送至空间；

[0040] (2) 各定位基站接收定位终端发射的定位信息序列，并计算提取自身与该定位终端的相对延时信息以及该定位终端的射频指纹信息，并将这些信息传输汇总至定位中心基站；

[0041] (3) 各定位中心基站接收定位终端发射的定位信息序列，并计算提取自身与该定位终端的相对延时信息以及该定位终端的射频指纹信息；各定位中心基站根据汇总的定位终端的相对延时信息计算出定位终端的位置，同时将定位终端的射频指纹信息传输至定位中心服务器；

[0042] (4) 定位中心服务器对射频指纹信息进行匹配，识别出对应的定位终端，将结果返回定位中心基站，并输出结果。

[0043] 如图 3 所示为一种定位终端的出厂方法，包括如下步骤：

[0044] (1) 根据定位终端射频所使用的调制方式，设计变化的信息序列，要求调制后的信号能够体现该调制方式下信息序列的变化特征，便于信息序列的特征提取以产生具有高识别率的射频指纹；

[0045] (2) 开启定位终端，使定位终端周期性循环向空间发送信息序列；

[0046] (3) 使用定位中心基站接收定位终端发送的信息序列，对信息序列进行滤波采样处理后，对所得信号进行变换，从时域和频域中提取信息序列的特征，所述特征包括时域包络、频偏、频谱形状、相变和小波因子；

[0047] (4) 对多个定位终端重复步骤(2)和(3)，分析收集到的多个定位终端的所有信号特征，根据识别率选取相应的特征作为定位终端的射频指纹；

[0048] (5) 将定位终端的射频指纹存入定位中心服务器的数据库，建立各定位终端和射频指纹的一一对应关系。

[0049] 在具体实施例中，我们首先对三个定位终端进行出厂操作，为简化观测信号采用 433MHz 的单载波输出，初始化完成后，定位中心基站分别对三个定位终端进行了 100 次的有效采集，采集到的时域信号平均后的结果取特征明显的前 500 个点进行观测，如图 4 所示。从图中可以看出，三个定位终端在信号的产生阶段表现出了不同的时域特征，这是由于各定位终端硬件电路上的差异所造成的，因此可以将此时域特征作为各定位终端的射频指纹的一部分存储到定位中心服务器的数据库。对于采集的信号还需要去提取其他的特征去构成射频指纹，以达到比较高的识别率。

[0050] 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。

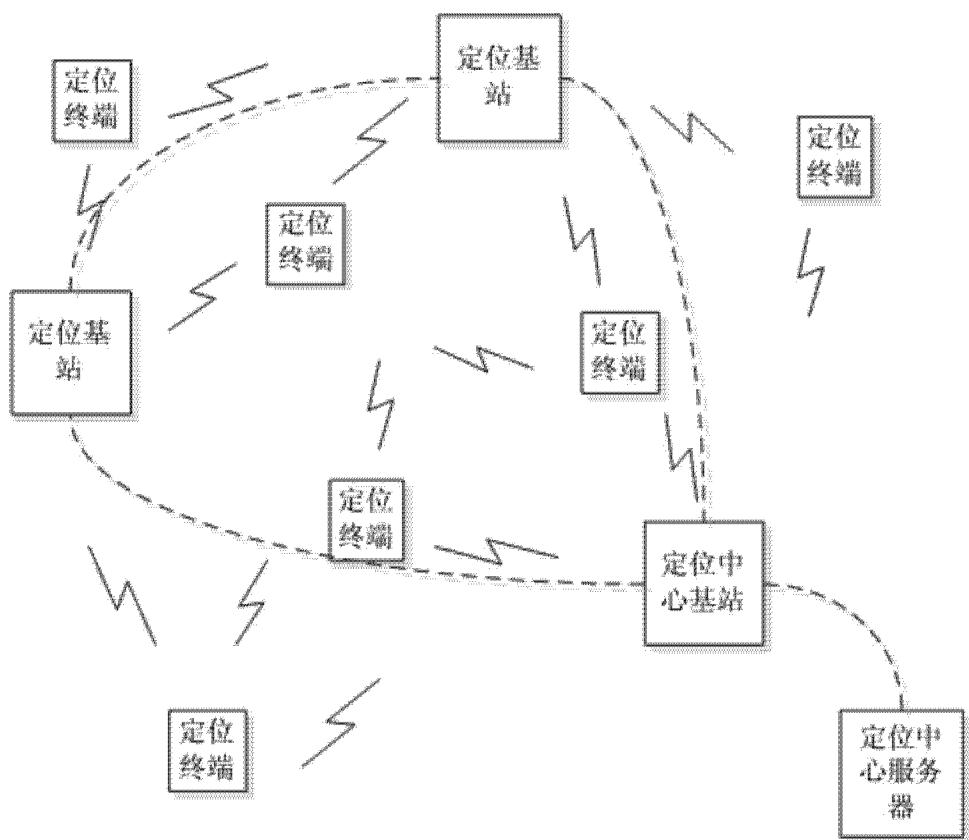


图 1

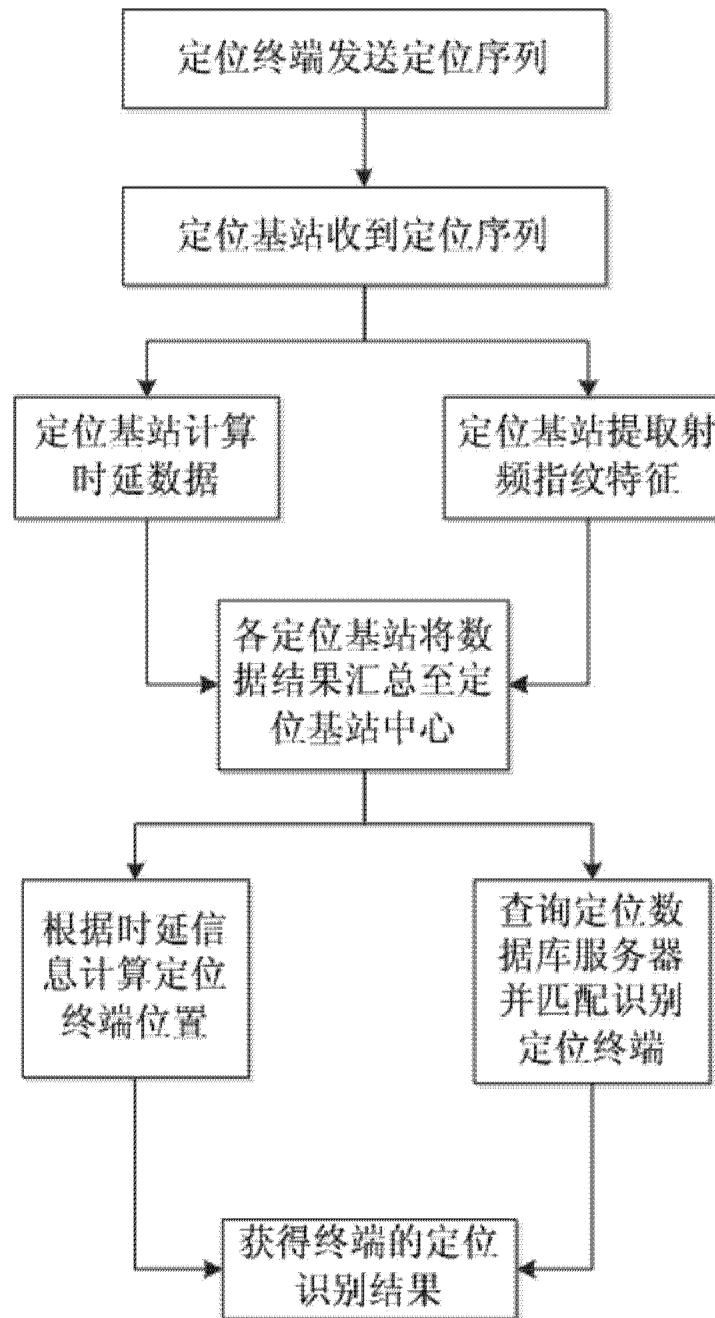


图 2

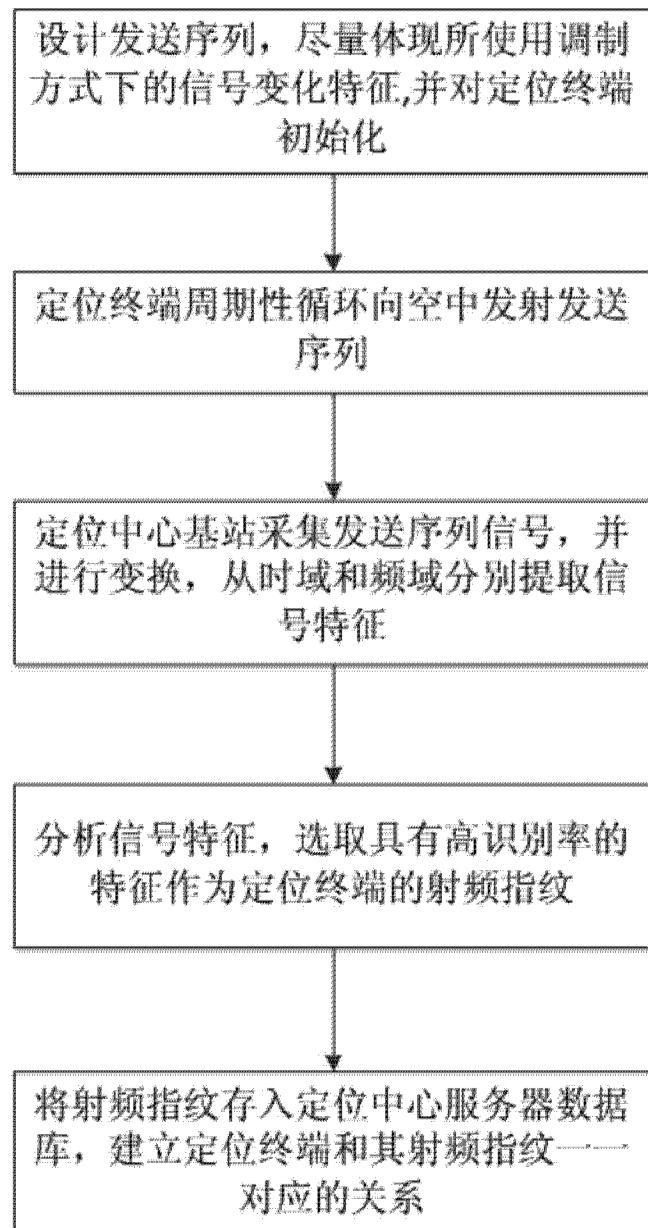


图 3

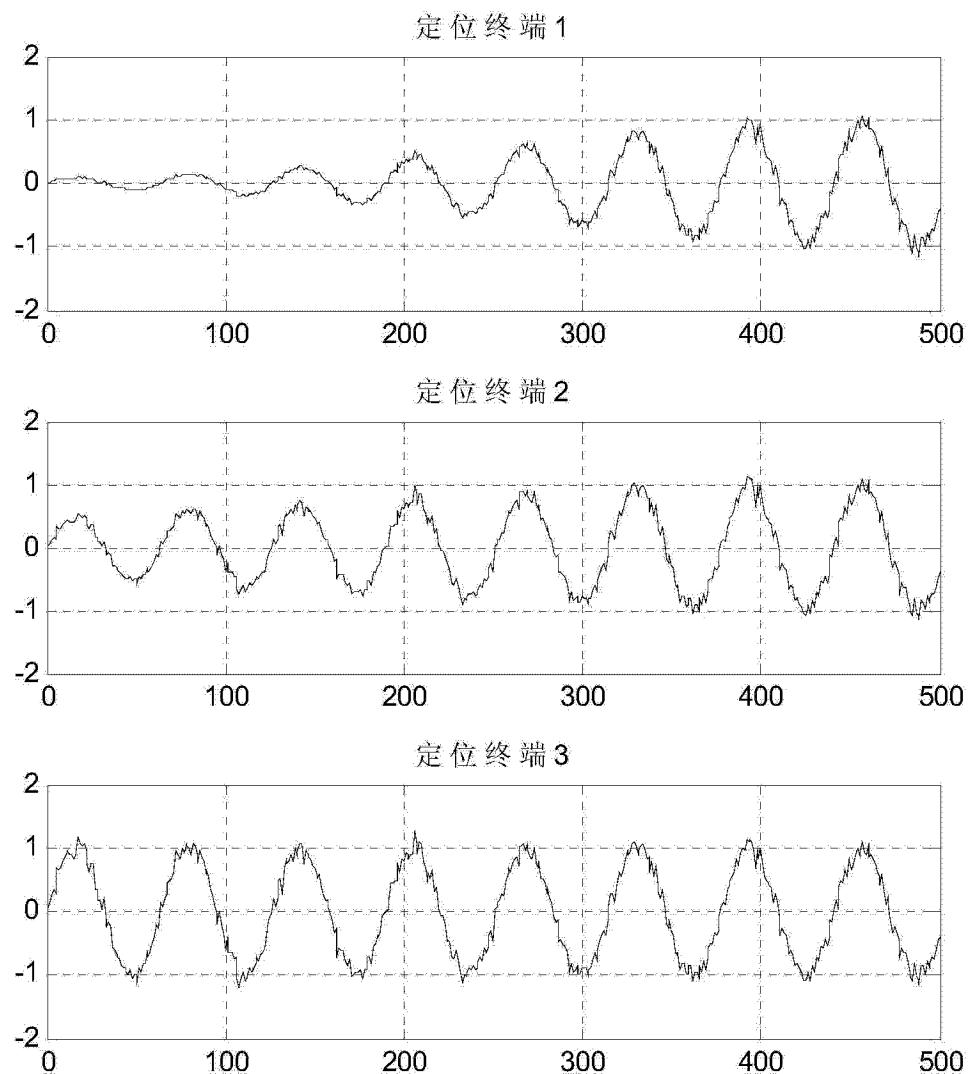


图 4