



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102112891 A

(43) 申请公布日 2011.06.29

(21) 申请号 200980130534.3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009.08.05

G01S 5/02 (2006.01)

(30) 优先权数据

0814355.4 2008.08.06 GB

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011.01.31

(86) PCT申请的申请数据

PCT/GB2009/050977 2009.08.05

(87) PCT申请的公布数据

W02010/015854 EN 2010.02.11

(71) 申请人 U 布洛克斯股份公司

地址 瑞士塔尔维尔

(72) 发明人 C·马歇尔

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

代理人 黄志华

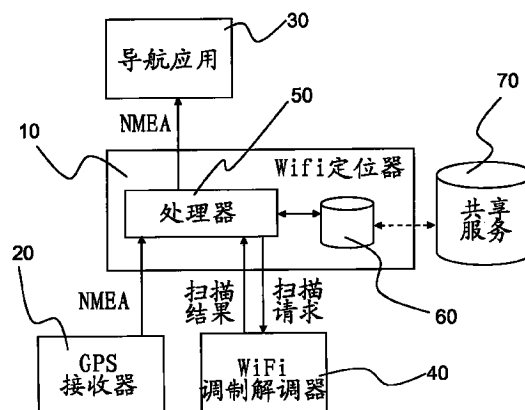
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 3 页

(54) 发明名称

稳健位置估计

(57) 摘要

一种用于收集信息以补充对位置的可信估计的方法。该方法包括以下步骤:接收第一信息,该第一信息足以取得对第一位置的可信估计;接收指示,该指示需要对在该第一位置附近的第二位置的补充估计;响应该指示,检测包括在该第一位置附近可观测到的至少一地面无线源的该识别码的信息;并储存该检测到的信息以及该第一位置。该方法使得对该第一位置的可信估计可随后用来估计任何第二位置,从第二位置可以观测到至少一无线源。



1. 一种用于收集信息以补充对位置可信的估计的方法,该方法包括以下步骤:  
接收第一信息,该第一信息足以取得对第一位置的可信估计;  
接收指示,该指示需要对在该第一位置附近的第二位置的补充估计;  
响应该指示,检测信息,该信息包括在该第一位置附近可观测到的至少一地面无线源的识别码;并且  
储存该检测到的信息以及该第一位置,由此对该第一位置的该可信估计随后被用来估计任何一个所述第二位置,从所述第二位置能观测到至少一个无线源。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述第一信息包括卫星定位信号数据。
3. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述卫星定位信号数据包括中频信号的数据取样。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述第一信息由使用者手动地输入。
5. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法,其中所述指示包括以下至少一项:  
启动用于接收卫星定位信号的便携式装置或使该便携式装置停止作用;并且  
检测接收的卫星定位信号的弱化、损失或恢复。
6. 如前述任一权利要求所述的方法,其中所述指示包括用于接收卫星定位信号的便携式装置的移动特性。
7. 如权利要求 6 所述的方法,其中所述指示包括以下至少一项:  
检测到的所述便携式装置的慢速;  
检测到的所述便携式装置的减速或停止;及  
检测到的所述便携式装置的启动或加速。
8. 如权利要求 4 至 6 中任一项所述的方法,其中该方法还包括,在响应该指示的初始检测步骤后抑制进一步的检测步骤。
9. 如前述任一权利要求所述的方法,其中所述指示包括应用事件。
10. 如前述任一权利要求所述的方法,其中所述检测到的信息包括关于所述第一位置的环境的额外信息。
11. 一种计算机程序,包括:  
计算机程序代码模块,在该程序在计算机上运行时,该模块适于执行如前述任一权利要求所述的所有步骤。
12. 如权利要求 11 所述的计算机程序,其中,该计算机程序被包括在计算机可读取媒介上。
13. 一种适于执行如权利要求 1 至 10 中任一项所述的所有步骤的便携式导航设备,该设备包括:  
用于接收第一信息的接收装置,该第一信息足以取得对第一位置的可信估计;  
用于接收指示的接收装置,该指示需要对在该第一位置附近的第二位置的补充估计;  
检测装置,该检测装置用于检测信息,该信息包括在该第一位置附近可观测到的至少一个地面无线源的识别码;及  
存储器,该存储器用于储存与该第一位置相关的该检测到的信息。

## 稳健位置估计

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于将来自不同源的位置估计相结合以提高该估计的稳健性的方法。特别地,与由诸如全球卫星定位系统 (GPS) 的卫星定位系统提供这些位置估计的其中一个的情况相关。

### 背景技术

[0002] GPS 是用于确定位置的极佳装置,且其使用在家用便携式产品中正变得日益普遍。理论上,其可用性在地球表面上普遍存在;然而,在已建立 GPS 的区域,天空视野经常不佳,以至于经常无法获得 GPS 信号。此外,来自高建筑物的反射可产生多路径的干扰,甚至在可能明显地计算位置时引入误差。除了城市区域以外,在室内或在树叶下也典型地阻碍接收 GPS 信号。

[0003] 以另一定位系统数据来补充 GPS 数据是已知的,以便于提高总可靠性。可使用基于移动(蜂窝)电话基站信号的三角测量(triangulation)作为略微较不精确的临时定位系统,来给该 GPS 系统提供额外的稳健性。开发这种类型的辅助 GPS 系统主要针对该 GPS 接收器集成到移动通讯装置中的情形。该移动装置使用其通讯接口(例如 GSM 或 GPRS)来访问协助服务器,且该移动装置会发送基站信号的量值至该协助服务器。该协助服务器维护基站位置的数据库,并利用这些基站位置使用该接收的量值来三角测量该移动装置的位置。接着,将该位置估计发回至该装置。三角测量及数据库维护是运算性及内存密集型任务,不可由该移动装置轻易执行。

[0004] 先前已提出提供位置信标数据库来作为定位系统。如果信标是 WiFi (WLAN) 访问点(AP),这样的数据库包括它们的 MAC 地址、AP 的计算出的估计位置及可能地它们的功率分布图(power profile),即在该 AP 周围各个位置可被预期的信号强度。该数据库通常通过执行所谓的“扫台(war-drive)”而取得,在已知的位置收集 AP 瞄准的识别码,以及 AP 信号强度与其它可能信号数据(例如都卜勒、错误率)的量值。AP 瞄准的位置可由 GPS 系统来判定。

[0005] 为了使用已检测到的 AP 的推理位置,在每个 AP 的位置可被用来协助定位之前,首先必须收集足够的数据取样,以使得每个 AP 的位置可被推理出来。因此,与 AP 信号的检测相关的小数据集不能可靠地使用。利用 AP 的模型,可能也难以处理不相交的已检测信号集合,然而这可能容易出现,例如当存在两块可见该 AP 的分离地方时。鉴于执行“扫台”会详尽无遗地遍历感兴趣的区域的负担,通常贡献者间必需共享建立该数据库的责任,这些贡献者典型地是私营个体爱好者。在这些情况下,该数据取样中朝着路线及位置最经常出现严重偏差。这所谓的“干线偏差”会将系统不精确引入至该推理的 AP 位置中。更糟糕的是,每个贡献者以用过的不同硬件来做出必要的信号量值,却没有校准或控制,导致该数据中的未知波动。

[0006] 当使用者需要定位时,会使用该数据库。依据该先前技术找寻定位的程序典型地如下:

- [0007] (i) 以 AP 的信号强度及其它信号数据,来扫描可观测到的 AP ;
- [0008] (ii) 在该数据库中, 询查关于这些 AP 的位置及可能的功率分布图的参考数据 ;且
- [0009] (iii) 取得该估计的使用者位置。
- [0010] 此方法需要大量的数据分析, 及与中央服务器的连接, 或在该移动装置上对该数据库的本地复制。
- [0011] 美国申请 7397424 公开了一种系统, 其中通过单一装置来实施该数据库的填入及使用。即, 当 GPS 信号可得时, 包括 GPS 接收器及无线扫描仪的装置会执行该“扫台”功能, 且当 GPS 不可得时, 该装置会使用该收集的信息来执行基于信标的定位。

## 发明内容

[0012] 依据本发明的一方面, 提供了用于收集信息以补充可信的位置估计的改进方法, 该方法包括以下步骤: 接收第一信息, 第一信息足以取得对第一位置的可信估计; 接收指示, 该指示需要对在该第一位置附近的第二位置的补充估计; 响应该指示, 检测信息, 该信息包括在该第一位置附近可观测到的至少一地面无线源的识别码; 并储存该检测到的信息与该第一位置, 由此对该第一位置的可信估计可随后被用来估计任何一个第二位置, 从该第二位置能观测到至少一无线源。

[0013] 这提供了一智能型方法, 用于收集无线 AP 定位所必需的信标识别码资料。实质上, 本地无线源的量值 (检测) 可适应性地向一些场合, 在这些场合下, 该信息可能是有用的, 而不用依靠一致、不加区分的取样。如果可能预测何时位置推理可能受阻碍, 则智能型地瞄准观测 (或它们的密度)。这可通过使用信号损失的某些主要指示触发该观测来实现。因此, 可能需要对位置的补充估计的该“指示”是, 在任一特定时间及地点对该环境取样的可能有用的预测。换言之, 该指示是, 在某一环境中希望能增加稳健性的预测。通过较好的聚焦该检测工作量, 减小了电力消耗和不必要的或冗余的观测数目。如同实际情况, 当该方法在便携式 / 手持装置上实施时, 会延长电池寿命。当需要时, 无线 AP 定位仅需要较小、更高效的数据库。此外, 由于该观测数据库的填入是受智能型指示实时影响的, 该产生的数据库将固有地按该个体用户的需求及使用模式来定制。作为相关的优点, 干线偏差的问题会转变为该使用者的优势: 在该观测中的任何偏差将接近该特定个体常去的地点。依据该方法, 该无线信标定位补充了对位置的可信估计。提供该可信估计的该方法可变化, 但典型地与利用该无线信标定位的可能解决方法相比将有相同的或较高的精确度。需注意的是, 该地面无线信标的检测精确地在该第一位置执行不是必需的。如果每一观测可与其相对应所接收的第一信息相关联, 且假定与基本相同的位置相对应, 就足够了。基于该方法的该假设是, 相同集合的检测到的无线信标可见于该第一位置、该第二位置及信标识别码被检测到的点。在满足此条件的程度上, 由该信标定位系统所提供的该补充位置估计会是精确的。

[0014] 该第一信息可以是卫星定位信号数据。

[0015] 这是可信定位方法的一个有益例子。当卫星信号可得时, 卫星定位是高度精确且自主 (无需使用者输入)。它还补充经由地面无线源的定位, 卫星定位在密集的城市环境较不可靠, 但是此类环境典型地显示出可作为信标使用的高密度的无线源。卫星定位可在便携式导航装置中“实时”执行, 其中卫星数据被处理以在其被接收时取得位置。然而, 该方

法同样可应用在“后面的捕捉及处理”（下文的“捕捉及处理”）情况下，其中卫星信号被储存且仅在后来被处理来提取位置信息。在该捕捉及处理情况下，如上所述的该第一信息由诸如中频（IF）数据取样的“原始”卫星信号数据取样构成。此数据及该检测的无线识别码（或多个识别码）都是与该第一位置一起被储存。这些数据取样随后被处理以推理对该第一位置的可信估计，接着对该第一位置的可信估计可用来估计附近的第二位置，且类似的信标识别码集合已在第二位置处被检测。

[0016] 该第一信息可选择地由使用者手动地输入。

[0017] 使用者输入是可信位置信息的另一有益源。此输入可构成例如地理坐标或地址（自此地址可获得坐标）。

[0018] 该指示可包括以下的至少一项：启动用于接收卫星定位信号之一便携式装置或使该装置停止作用；及检测到所接收的卫星定位信号的弱化、损失或恢复。

[0019] 就其本身而言，开启或关闭便携式导航装置（PND）可以是该使用者处在感兴趣或重要地点的指示。当该主要的定位系统是卫星定位系统时，这些事件也将经常与卫星信号的损失相关联：例如，由于停在车库中或走进建筑物中。可因为上面任一原因需要，而执行对位置的补充估计。类似地，接收卫星信号的弱化或其损失会指示，将需要另外的位置估计。此弱化可根据运算位置估计的能力来量测，位置估计可以是基于：该信号、信噪比、多路径干扰的位准，或任一其它方法。反之，由于该使用者可重复或反转所考虑的该行程，且该无线观测也是如此，所以经过一段不可得的时间后，如果再次接收到该卫星信号，则指示一个有用地点以对该环境取样。

[0020] 该指示可包括用于接收卫星定位信号的便携式装置的移动特性。

[0021] 移动及移动模式为补充的定位信息提供该需要的有用预估。该移动信息可自任一源取得，例如，在卫星定位的情况下，移动信息可因为位置估计的历史记录而取得，或可从多普勒测量来取得。该移动指示可另外地由独立源比如一加速度计或振动传感器来提供。

[0022] 该指示可包括以下当中的一项：检测到的该便携式装置的慢速；检测到的该便携式装置的降速或停止；及检测到的该便携式装置的启动或加速；

[0023] 启动及停止可指示有用的停留点（waypoint）以及行程的起点及终点。慢速或减速可指示进入人口密集的城市区域，在人口密集的城市区域内卫星定位信号可衰减。反之，加速可指示离开拥挤的区域，后来可再进入该区域。在每种情况下，对附近的无线源检测可能是审慎的，以支持在其它场合的补充的定位估计。

[0024] 该方法可还包括，在响应该指示的初始检测步骤之后抑制进一步的检测步骤。

[0025] 这防止了在该数据库中的多余数据，并且又进一步减少了电力消耗。一旦该环境会因为响应特定刺激而被取样一次，因此重复该相同的测量是浪费的。例如，当失去卫星定位信号或信号强度下降时，会指示对该环境进行一次取样，但是重复的观测是冗余的，且可能增加与它们相关联的该最后成功的可信位置估计的无关。同样地，如果对一观测的该触发是一便携式装置的慢移动或停止，额外的取样是无用的，因为相同集合的无线识别码将可能重复。

[0026] 本指示可包括应用事件。

[0027] 应用事件，诸如照片的拍摄可指示可再次到访的重要位置，且在這些重要位置中，可靠的及完整的位置估计是重要的。在这些情况下，触发无线信标取样确保了完全涵盖对

使用者而言重要的地点。较详细地,这意味着,当该照片被拍摄时对该无线环境取样,且此观测与该第一位置一起被储存。此储存的信息可仅使用无线观测来支持对位置的随后估计,例如,如果在该区域中拍摄其它照片,就不再进行对位置的可信(如:GPS)估计。

[0028] 该检测的信息可包括关于在该第一位置的环境的额外信息。

[0029] 该观测可不仅仅记录本地信标的识别码,还包括信号参数量值,诸如接收的信号功率、到达方向或 SNR。

[0030] 依据本发明的另一方面,提供一种便携式导航设备,适于执行如权利要求 1 至 10 中任一项所述的所有步骤,该设备包括:接收器装置,用于接收第一信息,该第一信息足以取得对第一位置的可信估计;接收器装置,用于接收一指示,该指示需要对该第一位置附近的第二位置进行补充估计;检测装置,用于检测信息,该信息包括在该第一位置附近可观测到的至少一地面无线源的该识别码;及一存储器,用于储存与该第一位置相关的该检测到的信息。

## 附图说明

[0031] 现在将参考附图举例描述本发明,其中:

[0032] 图 1 是跟据本发明的实施例的装置的方块图;

[0033] 图 2 是示出跟据本发明的实施例的收集信息的方法的流程图;

[0034] 图 3 是示出跟据另一实施例的收集信息的方法的流程图。

## 具体实施方式

[0035] 结合 GPS 及基于信标定位的现有技术方法依靠专用的“扫台”概念,该概念中,个体周游于感兴趣的区域,来收集所有可见 WiFi 访问点的观测,并将它们与量测的 GPS 位置相关联。目前发明人已认识到的是,尽管此方法适于填入大的、共享的数据库,及适用于清楚地估计 AP 位置,但是它不适于单一独立的使用者。相反地,对于需要在用 GPS 及 WiFi(当 GPS 不可得时)的位置估计之间动态地切换的便携式装置,最好能智能型地瞄向 WiFi AP 资料的收集。这就是说,只有当 WiFi 观测可能在后面使用时,才采用它们。由于消除了冗余及不必要的 AP 观测,所以可节省电力及存储器的消耗,且也按使用模式及该给定使用者的活动来定制该数据库。利用规则的定期取样制度,减少电力消耗的唯一方式是降低取样的频率;但是这降低了该定位系统的总体精确度及稳健性。在目前的该系统中,来自适应性触发观测的位置估计质量将会比来自稀疏取样的定期观测的位置估计质量来得高。

[0036] 发明者还认识到的是,存在为典型 PND 易于可得的一些相关提示,该提示代表将 AP 观测加入至该数据库何时是有用的。

[0037] 图 1 示出跟据一实施例的用于稳健位置估计的系统。为了清晰地阐述,该系统将假设其与实时 GPS 定位相关来予以描述;然而,这不排除将该系统作为捕捉和处理系统实施的可能性。

[0038] 该系统包括 WiFi 定位器装置 10,该 WiFi 定位器装置 10 意图扩充现存的 GPS 接收器 20 和导航应用 30。即,在现有构型中,GPS 接收器 20 将直接连接至该导航应用 30。在该例子中,在这两者间的通讯是经由 NMEA(美国国家海洋电子协会, National Marine Electronics Association, NMEA0183) 接口来完成的。该 WiFi 定位器装置 10 被设计成接

收来自该 GPS 接收器 20 的输入,并经由这些各个装置的现存的 NMEA 接口来将增进的位置数据输出至该导航应用 10。

[0039] WiFi 调制解调器 40 也连接至该 WiFi 定位器装置 10。该调制解调器 40 可与在该装置附近的 WiFi (WLAN) 访问点通讯。特别地,它可询问(主动地或被动地)AP,以确定每个 AP 的该识别码(典型地用 MAC 地址给定)。由于每个个体的 MAC 地址是唯一的,在任一给定瞬间可见的 AP 的集合可用来推理该 WiFi 定位器装置的位置。此推理的精确度根本上受每个 AP 的该发射范围以及 AP 集合的该实体布局来支配。然而,该推理也决定于交互参照 AP 识别码与位置的信息的可得性,或决定于 AP 识别码与位置相关联的信息的可得性。此信息由该装置以动态的方式来收集。

[0040] 该 WiFi 定位器 10 包括处理器 50 及存储器 60。该处理器接收来自该 WiFi 调制解调器 40 和该 GPS 接收器 20 的数据。在此使用实时 GPS 实施的例子中,自该 GPS 接收器 20 所接收的该数据包括诸如地理坐标的位置信息。还可包括附加的信息,提供诸如该 GPS 接收器 20 的状态及位置估计中预测到的误差。由该 GPS 接收器所提供的该位置信息包括主要的可信位置估计。该 GPS 位置将被用作自其可推理其它估计的参考(使用 WiFi 定位)。

[0041] 该处理器自该 WiFi 调制解调器 40 接收 WiFi AP 的观测。这些观测包括由该调制解调器 40 检测到的邻近无线 AP 的 MAC 地址列表。该调制解调器 40 可藉由主动或被动的扫描来生成此列表。在主动扫描中,AP 受该调制解调器 40 的查询询问。在被动扫描中,该调制解调器仅记录广播 AP 识别码信息。由该 WiFi 定位器 10 中的该处理器 50 来明显地启动(请求)扫描。该 WiFi 调制解调器 40 通过等待直到扫描是由该处理器 50 明显地触发而不是执行持续的定期扫描,来节省电力。由于触发的扫描被智能地选择以与其对个体使用者而言最有利的情况相对应,该存储器 60 的容量亦被较高效地使用。即,响应随后可能需要 WiFi 位置估计的指示,扫描被该处理器 50 请求。此指示可自几个源取得,下面将较详细的描述。

[0042] 该处理器 50 将该接收的位置信息及观测储存在该存储器 60 中。该存储器可包括少到只储存先前的一次观测和位置的简单缓冲器。另外,它可储存所记录的位置及观测的较长历史记录。

[0043] 该处理器 50 使用 GPS 位置估计值和 WiFi AP 观测值的历史储存记录,来改进提供至导航应用 30 的位置估计值。通过基于 GPS 与 WiFi 的结合信息的估计,该 WiFi 定位器 10 可提供比仅使用其中任一项可得的位置信息更稳健和/或更快。例如,如果该 GPS 接收器 20 不能提供位置估计,而该 WiFi 调制解调器虽如此却提供观测,那么该处理器可将该目前观测与储存的观测相比较。如果该比较显示的是,AP 的类似集合为可见的,则该处理器 50 将该储存的位置信息(与该储存的 AP 观测相对应)提供给该导航应用 30 作为位置估计。

[0044] 可选择地,该存储器的内容可上传至共享装置 70。这允许其它装置或使用者利用由该装置所收集的位置与观测的集合。这将特别地有益于在同一使用者拥有多个装置的情况下,各个装置所储存的信息对该使用者而言将是同等相关的,且可如同由该装置所收集一样由各个装置使用。如果该信息在使用者中共享,则与该数据相关的该个体可能减少;然而,例如,在个人收集的数据在数据库中可用之前,当第一次拜访新的位置时,拥有另一使用者的该共享的数据比一点都没有要好。对拥有多个位置感知装置的使用者而言,另一可能性将是所有的装置链接至单一 WiFi 定位器。即,多个导航应用 30 可被共有的 WiFi 定

位器 10 所致能。

[0045] 图 2 示出根据本发明的第一实施例的方法的流程图。与前面一样,此图将依据实时 GPS 的实施来描述。在步骤 100,获得可信(即 GPS)的信号数据 A。该信号数据包括从 GPS 卫星所接收的信号,且该信号数据足以计算位置。该卫星信号数据在位置 A 接收。

[0046] 在步骤 110,接收在位置 A 附近可能需要二次位置估计的指示。此需求可由于各种原因出现:例如,由于 GPS 信号预计不可得,和/或由于此位置对该使用者而言特别重要。

[0047] 此指示可同样地推理自一些源。观测值的一个有用指示是该卫星位置量值本身的质量或可能性。因此,在一例子中,该指示可能是对衰退 GPS 接收的直接量测,指示不久将不可能运算定位。例如,当经由 GPS 定位不再可能进行位置测量时,该使用者被假定已从良好的信号环境移动至不佳的信号环境(例如步行经过室内门口)。对检测的 AP 识别码的取样观测将提供与该门口附近的环境有关的信息。同样地,当该 GPS 定位的质量不佳时,观测可能是有用的。在此情况下,该使用者处在边缘条件,且可能的是该环境将更糟,因此在此阶段收集的所有信息可能是有用的。另一方面,若 GPS 定位在一段不可得的时间后变得可能时,则会触发观测。如果该使用者反转它们的路径或确实再一次进行该行程,那么得储存有用的边界情况。在那种情况下,关于该环境的现有知识将协助预测该可能的定位测量。

[0048] 在另一情况下,该指示可能从该 PND 本身的启动或停止作用来推理。为了在随后的重新启动后辨识该环境及进而可能的位置,在该 PND(或其位置功能)的电力下降程序中的阶段可对该信号环境取样。由于相同的原因,当在该装置或位置功能上切换时,可触发取样。

[0049] 检测到的该 PND 的移动方式也可提供有价值的信息源。由于由 GPS 或其它装置(例如加速计)的定位的测量而能够检测到移动。在一示范方法中,如果该装置被认为已停止移动,则观测可被取样。这是为了收集该环境的个别取样(spot sample),预期可能向附近困难(例如室内)的环境移动。当该装置保持静止时,进一步的取样只可以以较长间隔(而非持续地或频繁地)采集,以防该环境变化。如果该装置例如以步行速度缓慢移动,也可采集取样观测。在此情况下,同样,可合理地预计该使用者可能移动至困难(室内)环境,或正向停车场或车库驶去。如果以高速行驶,则可减少取样频率;在这些状况下,GPS 的可见性可能良好,并且未必需要关于该环境的进一步信息。由于相反的原因,自静止位置启动(加速)是有用的指示:该使用者可能刚刚从具有极小或没有 GPS 接收的环境出现。这些指示中的每个指示的共同因素是,它们标记“边界”情况,即 GPS 接收可能不久之后就变得不可靠,或是在未来旅程中变得不可靠。

[0050] 其它指针将暗示的是,该目前位置对该使用者而言特别重要。某些应用活动将取决于位置,且也可指示已发生感兴趣的事件。拍摄照片为好例子,且会指示该使用者对目前环境感兴趣。同样地,特定使用者的请求可能是该触发器。该使用者可手动地请求观测,以标记行程中的路点、喜欢的餐馆或一些其它陆标。这样的手动取样允许该环境随意与感兴趣的使用者事件相关联。

[0051] 在步骤 120,为响应该指示,获得对附近 WiFi 信标(AP)的观测。不是必需在收到该卫星信号数据的精确时间或位置处执行此观测;然而,该接收或观测必需相差无几,以使得合理相信:观测到的 WiFi 识别码与从卫星信号的实际接收位置(位置 A)所观测到的识别码相同。在实际中,这将意味着,如果 WiFi 信标的该观测与卫星信号的接收不是同



步的,那么后者会足够频繁地发生,使得仍可能建立有意义的通讯。这可视该使用者装置的预期动态而定。如果该应用是交通工具定位, GPS 信号的接收较徒步应用 (pedestrian application) 可能需要相对频繁,以在所涉及的较高速度下运作。当然,即便小心设计,该方法的本质是致使存在 GPS 定位不可能应用于该指示被接收的位置的场合。的确,如果在 GPS 信号的接收 100 与该触发指示的接收 110 之间已存在延迟,这很有可能。尽管如此,但是,基于提供一些参考信息比没有好,记录观测并将其与该(暂时地)最近的 GPS 定位相关联将是有益的。

[0052] 该观测的结果是 AP 识别码的集合。在步骤 130,该识别码的集合与该相对应 GPS 定位的位置(位置 A)一起被储存在存储器 60 中。在该存储器中的该累积数据包括数据库,该数据库基于无线 AP 可见性而用来支持随后的位置估计。即,当该 GPS 信号不可得时,该 PND 可再一次检测该无线环境,且这次将观测到的 AP 与该累积数据库中的入口相比较。该新的观测与储存在该数据库中的观测之间的类似性(依据可见 AP 的该等集合间的通用性)暗示的是,该使用者处在该先前到访的位置或接近该位置。

[0053] 值得注意的是,在该捕捉和处理情况下,在该观测被输入(储存)至该数据库中时,该明显定位可能不可得。在此情况下,AP 识别码的该集合可通过卷标(诸如:“未知 1”)与该位置相关联。接着,与同一卷标相关的 IF 信号数据取样可被储存,以使得当它们后来被处理以提取明显的地理坐标时,这些坐标可与该相对应的储存观测相关联。

[0054] 在依据第二实施例的方法中,上面描述的方法的步骤是再排序的。这在图 3 中说明,并表示观测与在该观测后(而非在该观测前)所需要的可信位置估计相关的情况。因此,在图 3 中,该第一步骤 110 是该指示的接收以检测该无线环境并将观测储存在该数据库中。在步骤 120,响应该指示而执行该检测。此后,在步骤 100,获得针对位置的该可信(参考)估计的相关联的第一信息。如在上面的该第一示范实施例中,该最后步骤 130 包括储存与该可信位置信息关联的该观测结果。此步骤序列适于行程开始的情况,例如,在已获得第一 GPS 定位之前的情况。

[0055] 对本领域技术人员而言,很明显地,该方法中在步骤顺序上的其它变动是可能的。在此方面上的一个限制是,实施检测无线 AP 识别码的该步骤 120 会响应(及之后进而)该指示的接受而如此执行。另一明显的实际限制是,直到该观测(识别码)被感应之后,才能进行该观测(识别码)的储存。

[0056] 如上所指出的, GPS 定位仅是这种藉此可建构该 AP 位置数据库的可信估计的例子。然而,任一可得的位置信息源可能是有效的可信估计。的确,如果不可得较多可靠的信息,则可使用仅基于 WiFi AP 瞄准的估计位置(即是,位置估计利用先前储存的观测)。事实上,这将利用自以前的估计计算出的“可信”的参考位置,而产生估计“链”,这些以前的估计总是将导致精确度降低及该链变长。然而,可允许产生观测数据,并与在其他方面不可能判定的位置相关联。这就增加了该数据库的涵盖范围。在许多情况下,这将是可接受的,且肯定比完全无能力估计位置较佳。例如,使用者可能在汽车行程后到达其目的地并进入建筑物。该 PND 正当其失去 GPS 定位时,检测无线访问点 X。后来,该使用者较深地移动进入该建筑物,在其内,该 PND 除了观测到 AP-X 以外,还观测到 AP-Y。该装置能够在首次遇到 AP-X 的地方估计它的位置,并能够使用该最后成功的 GPS 定位(自该停车场)来取得此估计。与此估计相关联的该观测 X+Y 被储存。再后来, AP-X 的视野消失,但 AP-Y 仍旧可见。

尽管从来没有与 AP-Y 相关联的正确的定位（即是，GPS 位置），但该装置仍可使用该储存的先前位置估计（当 AP-Y 与 AP-X 都可见时取得的）作为二次估计的基础。该估计可能比该最初估计（即，在该停车场中直接地与该 GPS 定位相关联的估计）的精确度较低，但仍将该使用者放置在同一街道地址上。因此增加了总的空间涵盖范围。

[0057] 可信位置信息的一个有利的可选择源是，使用手动输入的位置作为该可信的位置数据。此类手动输入可采用各种形式。例如，使用者可键入地址或邮政编码；这接着可与地理信息系统 (GIS) 数据库一起使用来取得位置坐标。该使用者也可将它们的位置以其最简单的形式图示地在地图上指示，这可能涉及向该 PND 确认该位置还没有自该最后可得的定位位置改变。尽管通常避免了要求使用者输入，以最小化该使用者的负担，但是在 GPS 不可得的许多情况下，例如，当在行程出发之前在停车场停车或在建筑物内暂停时，键入邮政编码或在地图上点击将导致一点不方便。当出现手动输入位置时，这本身可作为指示来检测无线 AP 信息，因为该位置极有可能超出 GPS 的涵盖范围，且该使用者也显然对其感兴趣。因此，观测应该与此时的该手动地输入位置相关联地被储存。

[0058] 可选择地，观测的触发（及其进入到取样数据库）随后可能是抑制进一步的观测。此额外的步骤会认清，如果响应该同一刺激（即，该触发指示）而检测该环境的重复取样，将又显得多余。例如，一旦已做出观测，如果该装置被知晓为是静止的，则采用另一 WiFi 瞄准将具有有限的价值。

[0059] 上面描述的方法可被用来在下面的示范方案中获得优势：

[0060] 使用者在他的家中打开个人导航装置 (PND)。该系统对该环境取样（响应启动），对附近的无线 AP 做出观测，并启动该 GPS 接收器。该使用者驱车至新的目的地（该系统依靠 GPS 导航）。他成功地到达并停车。该系统在该使用者关闭该 PND 之前，又对该环境取样（对已停止作响应）。进一步的取样可能受该电力关闭命令触发，或此额外的取样可能由于最近已作了独立的观测而受抑制。

[0061] 在该约会的尾声，下起雨来。该使用者在室内开启 PND，以找寻路线回家。没有 GPS 信号可得。该 PND 根据进一步的 AP 观测辨识该环境（与该 PND 最后被关闭时仍一样），并将他置于他所停车的地方。他计划他的行程为，停在公路下游的咖啡厅、上车并出发。该 GPS 需要信号，并帮助他完成他到咖啡厅的行程。他走进，该系统在其内拾取另一 AP 的新的 WiFi 信号（该观测随着该 GPS 信号的衰退已被触发）。他的位置仍显示在该 PND 上，尽管该 GPS 信号已失去，但是该系统现在使用刚发现的 WiFi 信号。一杯咖啡后，他计算出他的回家路线，并接着驱车回家，一旦他安全地在该高速公路上就关闭该 PND。

[0062] 第二天，他再次进入家中在他的车库内的车上，准备去他的下一个约会。他打开他的 PND。由于 GPS 定位还不可得，该系统对该环境取样以判定位置，该系统辨识家的位置（且不是他先前在高速公路上所完成的该地方），并将该坐标提供给该导航系统，立即准备计划当天的路线。

[0063] 此示范方案显示了目前该方法的优点。该使用者已收集少量的但与 AP 观测及已知位置高度相关的数据。这接着当条件使的必要时可用来扩充该 GPS 定位系统。因为该储存的信息与该使用者的活动相关，因此该信息质量比针对一般调查的数据库的信息质量较高。此外，所有的信息都是最新的（即目前的）且立即可用。当观测最有价值或最可能需要时收集观测。此外，这样智慧的取样也可消除或至少减少不必要的观测的次数，以降低电

力消耗并帮助延长电池寿命。

[0064] 如上所强调,本发明的特征在于对先前填入的或共享的数据库缺少依赖。然而,尽管如此,但为了其它使用者的利益,可能上传储存的数据给这样的共享数据库。也可自这样的共享服务下载数据,以扩充由单个 PND 本身所作的观测。然而,优先于一般共享的数据,使用该单独收集的数据是有利的,因为由该使用者自己的装置所收集的观测可能与他们的通常的导航需要及习惯活动相关。实质上,该自我获得的数据是按给定使用者来个性化。当数据被上传至共享服务时,该数据可被标记为与该使用者相对应,以保护隐私且允许该数据后来先于其它数据(由陌生人提交)被优先安排(当该提交使用者再使用时)。

[0065] 先前的例子都聚焦在本发明的实时 GPS 应用上。然而,如已所指出的,这些想法在捕捉和处理情况下是同等相关的。为了完整性,现在将描述对图 1 的该装置的修改,以使其能够适于该捕捉及处理情况。在该捕捉及处理制度中,图 1 的 WiFi 定位器 10 变成智能型的记录器。此装置是可操作的以接收并储存 GPS 卫星广播的信号取样。为响应触发的扫描请求,也取样并储存在 WiFi 节点附近的观测。该输入的数据可接着提供给另一装置(包括,但不局限于个人计算机)供处理。该 GPS 接收器 20 包括 GPS 射频(RF)前端。它执行为捕捉该原始卫星信号的数字表示所必需的滤波、下混合至中频(IF)及取样(模拟数字转换)的功能。该简化的 GPS 接收器将未必使用该 NMEA 接口进行通讯。确切地,更有可能集成至该 WiFi 定位器装置 10 中。该 WiFi 调制解调器 40 检测/询问附近的访问点,以至少判定他们的识别码,如以前一样。这些观测及 IF 数据取样被储存在存储器 60 中,供随后的处理。IF 数据及观测可能直接地彼此互相关联,或可能仅仅以时戳来储存以使得通讯可在后面被判定。在适当的时间,该储存的信息被传输至负责完成该处理的该装置(在图 1 的该例子中,该导航应用 30)。作为替代,该离线处理可在该记录器/定位器 10 中执行,但是在方便的时间,例如只在输入已停止时才处理,以随着时间的流逝而使该装置的该电力消耗正常化。在任何情况下,在实时实施例的状况下,所执行的该处理与上面描述的相同。另一优势是,捕捉和处理系统并不局限于作因果的推理。即,该观测与形成位置估计的基础的信号数据或位置信息可来自时间上的任一点,即在感兴趣的该事件/观测之前及之后。

[0066] 上面描述的实施例的特定执行方式可以进行许多变型。例如,观测可比仅记录本地无线 AP 的识别码涉及对该环境的较详细的取样。其它参数,诸如信号强度、到达方向及时间延迟都可被量测。与移动相关的信息也可是有用的,例如速度及时间或距离及方向信息可结合至方位推算(dead-reckoning)导航中。这允许(成功的)位置估计预算将来(或过去)。在目前的状况下,这可用来较精确地估计已作 WiFi 观测的位置(在它们不与 GPS 信号数据收集同步的情况下),与该触发观测在时间上最近的一点所捕捉的信号数据可提供可向前或向后预测的起始点,如有必要使用移动数据来精确估计在该观测时间的位置。

[0067] 自然地,本发明的范围并不排外地局限于无线 LAN(WiFi)AP。其它地面无线电发射机也可履行相同的功能。例如,可观测到模拟和数字广播无线电及电视传输,如同来自蜂窝式(移动)电话基站的信号一样。在每种情况下,发射机的该识别码可用来推理在不同时间和地点的观测之间的连接。不是绝对地需要信标被固定地面发射机(尽管如果它们是的话,处理及推理可能较直接)。例如,蓝牙无线电装置可以是该观测到的无线源。尽管许多蓝牙装置是便携式的,但是在较局限的程度上推理将仍是可能的。例如,一套蓝牙移动装置可持续地在家庭环境中被观测到,并且分离的第二套蓝牙移动装置可持续地在工作环境被

观测到。以对量值较长的历史储存及较先进的算法,将可能以增加的确定性来推理哪些源是最可靠的或推理特定的指示。

[0068] 如上指出,本发明的实施例依赖运算类似性或无线源的不同观测间的“重迭”的方法,来建立关联并推测用于估计位置的参考位置。在这些方法当中,估计参考位置的较先进的方法结合了无线源的多个观测以得出位置估计,所以该方法将趋于较精确。一些示意性例子如下:

[0069] (i) 从以前已记录的所有目前已观测到的信号的储存位置中,找寻平均位置。即,为了估计目前位置,自存储器检索多个与目前观测相同的观测;接着,通过简单的空间平均值,结合与那些多个观测相关联的该位置信息来估计目前的位置。

[0070] (ii) 选择也储存在本地数据库(即,存储器)中的目前观测到的最强的检测信号(无线源的);接着,依照无论什么情况下该数据库报告此已被观测到的检测信号的该最强实例,来估计该位置。此预测基于单一的一对观测及位置估计信息;然而此对信息是基于相对的信号强度而被智能型地选择出的。存在两种基本假设,第一,该最强观测的信号与该最近的源相对应,第二,该信号的最强记录的实例与该源的位置最精确地相对应。

[0071] (iii) 可搜寻该本地数据库(存储器),以找寻与该最近取样相对应的该位置,且在该位置处已观测到相同或类似的环境(即,检测源的集合)。此方法在假设较近的信息比较旧的观测较相关的情况下运作。

[0072] 检测的源的两集合的“类似性”与该集合差或对称差相比,可包括该集合的交集的大小(严格地说,该基数)的分析。即,寻找匹配,其具有与目前观测相同的大量源,而几乎没有额外的或缺失的源。使用对本领域技术人员而言很明显的集合论,会存在多种多样可能的方式来定义该类似性。

[0073] 可选地,可检测并考虑移动信号源(诸如在列车上的WiFi节点)。例如,可能与移动特征相关联的检测到的信号可通过检测它们在许多不同“位置”的出现来识别;通过检测在一些检测到的信号上的高位准的都卜勒效应;或通过使该基站宣告它被安装在移动平台上。此类信号用于找寻静止位置时可被忽视,或用来考虑该使用者正连同该信号源移动的假设情况。

[0074] 值得注意的是,尽管目前该发明已参考GPS卫星定位来予以描述,但是同样地可应用到诸如伽利略及GLONASS的其它全球导航卫星系统(GNSS)。

[0075] 对本领域技术人员而言,其它各种修改将是明显的。

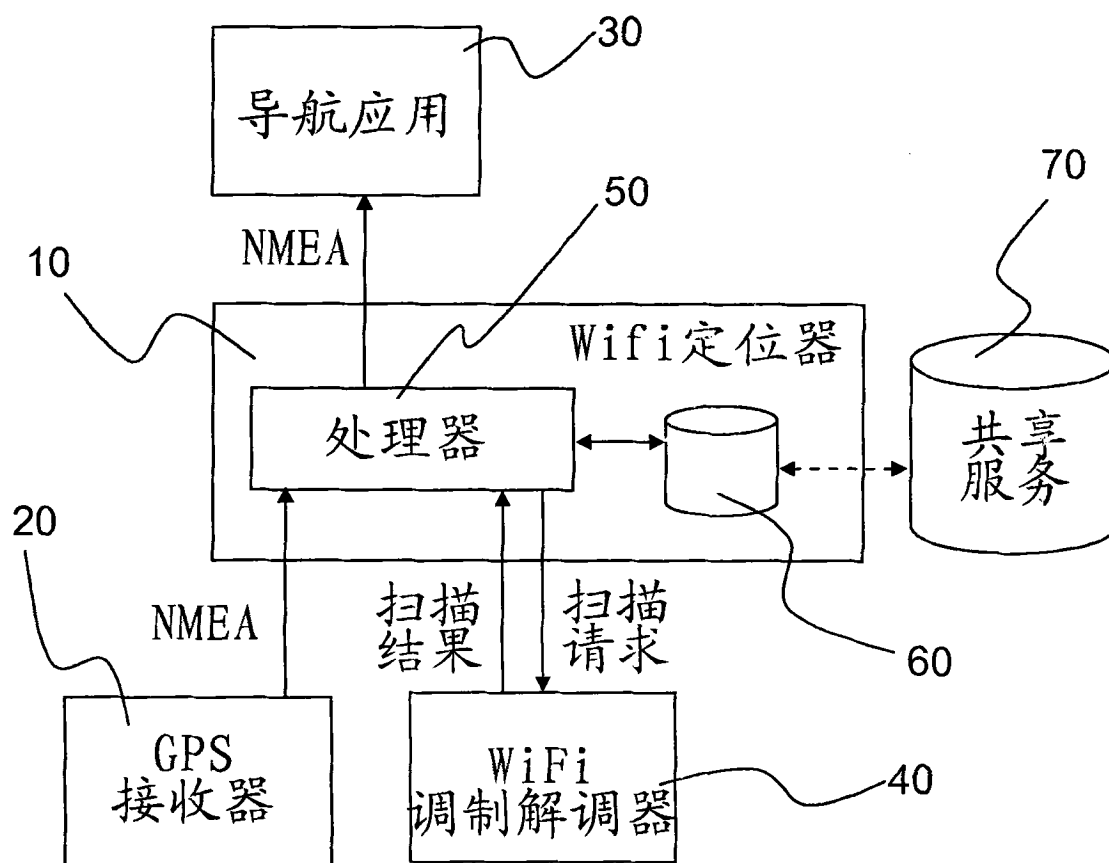


图 1

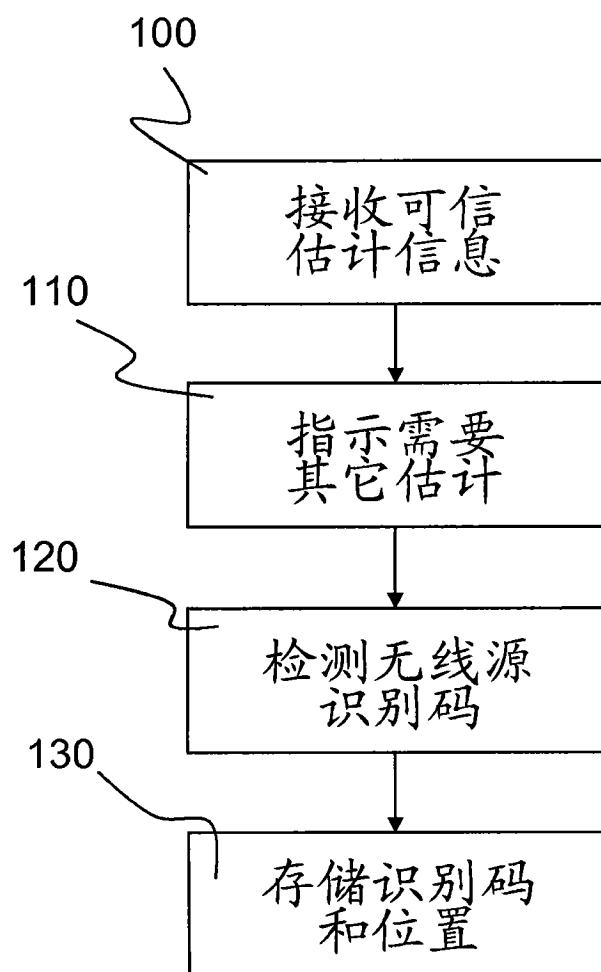


图 2

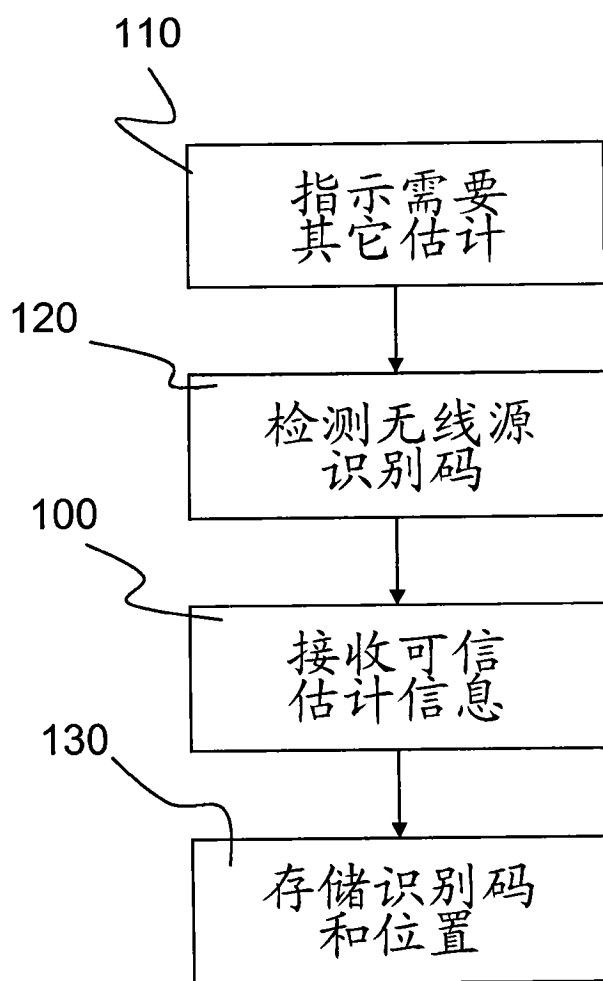


图 3