



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102265179 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 14

(21) 申请号 200980152227. 5

(22) 申请日 2009. 12. 03

(30) 优先权数据

0823329. 8 2008. 12. 22 GB

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 06. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2009/051649 2009. 12. 03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/073025 EN 2010. 07. 01

(73) 专利权人 瑞士优北罗股份有限公司

地址 瑞士塔尔维尔

(72) 发明人 尼克·斯特里特 戴维·彭纳

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 陈源 张天舒

(51) Int. Cl.

G01S 19/35 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2003/0139879 A1, 2003. 07. 24, 全文.

US 2005/0047493 A1, 2005. 03. 03, 全文.

WO 2005/047923 A2, 2005. 05. 26, 全文.

US 2002/0113732 A1, 2002. 09. 12, 说明书第
3 栏第 46 段 - 第 14 栏第 49 段, 附图 4.

CN 1873375 A, 2006. 12. 06, 全文.

审查员 阎冬

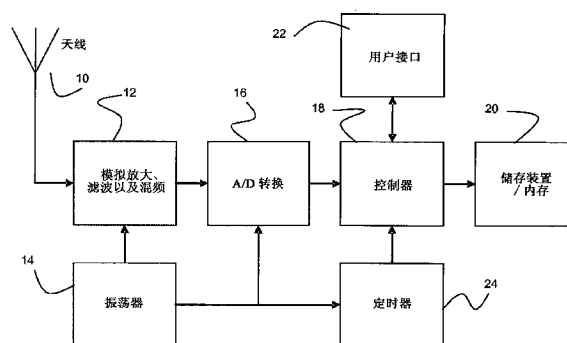
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

(54) 发明名称

定位信号取样的方法及设备

(57) 摘要

本发明提供一种处理适于提供定位信息的数据信号的方法, 其包含从感兴趣的时间段的开始顺序地记录卫星广播的数据样本块, 且将它们储存在内存中。当内存充满时, 先前储存的数据样本块被重写, 使得平均样本数据数量减少, 且其中内存内容包括实质上覆盖整个感兴趣的时间段的样本块。该方法使数据样本块能够在内存中保持整个感兴趣的时间段 (例如, 一个行程), 但是允许有限的内存容量。该内存的使用是智能的且动态的。



1. 一种处理适于提供定位信息的数据信号的方法,该方法包括以下步骤:

从感兴趣的时间段的开始顺序地记录卫星广播的数据样本块,且将它们储存在内存中;

响应于内存变满,继续顺序地记录数据样本块,且重写先前储存的数据样本块,使得平均样本数据数量减少,且其中内存内容包括实质上覆盖整个感兴趣的时间段的样本块。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中重写使得按时序储存的数据样本块之间的平均时间段变长。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其中重写使得给定序列记录的平均样本数据数量减少。

4. 如上述任一项权利要求所述的方法,其中顺序地记录数据样本块的序列记录之间的间隔随着时间而增大。

5. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法,其中以使得在相对较近的时间内的平均样本数据数量大于在相对较早的时间内的平均样本数据数量的方式重写数据样本块。

6. 如权利要求 4 所述的方法,其中以使得在相对较近的时间内的平均样本数据数量大于在相对较早的时间内的平均样本数据数量的方式重写数据样本块。

7. 如权利要求 5 所述的方法,其进一步包含以下步骤:

响应于在感兴趣的时间段期间的特定时间的位置确定请求,处理最近的数据样本块以尝试获得定位。

8. 如权利要求 7 所述的方法,其中如果获得定位的尝试不成功,该方法进一步包含处理序列中时间较早时所记录的数据样本块,以进一步尝试获得定位,直到获得定位为止。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其进一步包含响应于位置确定请求,记录附加的卫星广播的数据样本块,从而形成最近的数据样本块。

10. 如权利要求 8 所述的方法,其中在获得定位之后,使用成功尝试的附加信息对不成功尝试进行重新尝试。

11. 如权利要求 9 所述的方法,其中在获得定位之后,使用成功尝试的附加信息对不成功尝试进行重新尝试。

12. 如权利要求 8 至 11 中任一项所述的方法,其进一步包含针对所获得的定位之前的多个时间,获得多个定位,从而形成位置轨迹。

13. 如权利要求 7 至 10 中任一项所述的方法,其中记录及处理在便携式电池供电装置上进行。

14. 如权利要求 6 至 11 中任一项所述的方法,其中记录及处理在便携式电池供电装置上进行。

15. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法,其中以使得内存中的数据样本块趋向在整个感兴趣的时间段内具有相同数量的样本数据的方式重写数据样本块。

16. 如权利要求 4 所述的方法,其中以使得内存中的数据样本块趋向在整个感兴趣的时间段内具有相同数量的样本数据的方式重写数据样本块。

17. 如权利要求 15 所述的方法,其中记录在便携式电池供电装置上进行,且处理在单独的装置上进行,在感兴趣的时间段之后来自便携式装置的数据被下载至该单独的装置上。

18. 如权利要求 16 所述的方法,其中记录在便携式电池供电装置上进行,且处理在单

独的装置上进行,在感兴趣的时间段之后来自便携式装置的数据被下载至该单独的装置上。

19. 如上述权利要求 1 至 3、6 至 11、17 至 18 中任一项所述的方法,其中样本包含中频下变换的数据样本。

20. 一种处理适于提供定位信息的数据信号的设备,该设备包含:

第一接收装置,其适于从感兴趣的时间段的开始顺序地记录卫星广播的数据样本块,且将它们存储在内存中;

处理器,其适用于响应于充满序列元素的内存,继续顺序地记录数据样本块,且重写先前储存的数据样本块,使得样本数据的平均数量减少,且其中内存内容包括实质上覆盖整个感兴趣的时间段的数据样本块。

定位信号取样的方法及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及用于在确定感兴趣事件的位置中所使用的数据样本的储存或涉及用于确定装置跟随的路径的数据样本的储存,例如卫星定位系统(诸如全球定位系统(GPS))的数据样本。

背景技术

[0002] 全球定位系统是基于卫星的导航系统,该系统由在 6 个不同的轨道平面内的多达 32 个轨道卫星(被称为太空载具(space vehicle),“SV”)的网络组成。该系统设计需要 24 个卫星,但是更多的卫星会提供改进的覆盖范围(coverage)。这些卫星不断地移动,使得两个完整的轨道恰在 24 小时内环绕地球。

[0003] 由卫星发射的 GPS 信号是一般被称为直接序列展频(DSSS)的形式,该直接序列展频使用以常规的方式连续不断地重复的伪随机码(pseudo-random code)。卫星广播具有不同展频码的几个信号,该展频码包括免费提供给公众的粗略/捕获(Coarse/Acquisition)码(C/A 码)、以及通常预留作军事上应用的被限制的精确码(Precise code)(P 码)。C/A 码是 1023 位长的伪随机码,其以 1.023MHz 的码率(chipping code)广播,每毫秒重复一次。每个卫星发送允许被唯一识别的不同的 C/A 码。

[0004] 数据讯息由每个卫星在 C/A 码之上调制,且包含重要信息,诸如发射卫星的详细轨道参数(被称为星历(ephemeris))、关于卫星的时钟误差的信息、卫星的状态(正常或不正常)、当前日期、及时间。信号的该部分对 GPS 接收器确定准确的位置是必不可少的。每个卫星仅针对其本身发射星历及详细的时钟修正参数,因此独立的(unaided)GPS 接收器必须处理其想要在定位计算中使用的每个卫星的数据讯息的适当的部分。

[0005] 数据讯息还包含所谓的天文年历(almanac),其包含关于所有其它卫星的较不准确的信息且较少被更新。年历数据允许 GPS 接收器在全天的任意时间估计每个 GPS 卫星应该在的位置,使得该接收器可以选择哪个卫星来搜寻更有效率。每个卫星发射显示系统中的每个卫星的轨道信息的天文年历数据。

[0006] 传统的 GPS 接收器读取发射的数据讯息且保存星历、天文年历及其它常用的数据。该信息还可被用来设定(或修正)GPS 接收器内的时钟。

[0007] 为了确定位置, GPS 接收器将卫星发射信号的时间与该信号被 GPS 接收器接收的时间相比较。该时间差告诉 GPS 接收器该特定卫星距离多远。通过结合从多个卫星的距离测量,可通过三边测量法(trilateration)而获得位置。利用最少三个卫星, GPS 接收器可确定纬度/经度位置(2D 定位)。利用四个或更多个卫星, GPS 接收器可确定包括纬度、经度,及高度的 3D 位置。从卫星接收到的信息还可被用来设定(或修正)GPS 接收器内的时钟。

[0008] 通过处理来自卫星的信号的明显的多普勒位移(Doppler shift), GPS 接收器还可准确地提供行进的速度及方向(称之为“地面速度”与“地面轨迹”)。

[0009] 几乎所有当前的 GPS 接收器都通过在来自卫星的信号进入时“实时地”处理该信

号和报告该装置在当前时间的位置而工作。这种“传统的”GPS 接收器总是包含：

[0010] - 适于接收 GPS 信号的天线，

[0011] - 模拟射频 (RF) 电路（通常被称为 GPS 前端），其被设计来对期望的信号进行放大、滤波、及向下混合到中频 (IF)，从而使得它们可以以正常的约几 MHz 的采样率 (sample rate) 通过适当的模拟至数字 (A/D) 转换器，

[0012] - 数字信号处理硬件，其对 A/D 转换器产生的 IF 数据样本执行相关处理，通常与执行对控制该信号处理硬件及计算期望的定位很必要的“更高级别”的处理的某一形式的微控制器相结合。

[0013] 不甚出名的“捕获且稍后处理 (Capture and Process Later)”的概念也已被研究。这涉及在稍后的时间（几秒、几分钟、几小时或甚至几天）且通常在处理资源更多的某一其它的位置处理传统的天线及模拟 RF 电路所收集的 IF 数据样本之前，将它们存储在某一形式的内存中。

[0014] 捕获且稍后处理的方法相对于传统的 GPS 接收器的主要优点在于，由于在捕获时无需进行数字信号处理，因此捕获装置的成本及功耗被保持为最小值，且捕获时间可以非常短（例如，100ms）。如果在可以通过某种其他方法获得相关的卫星数据（星历等）的情况下完成后续的信号处理，该方法还无需在捕获装置中译码（非常慢）来自 SV 的数据讯息，该译码在很多情况下会导致需要不能接受长的时间来启动 (start up) 传统的装置。

[0015] GPS 系统的一个问题是，有时 GPS 环境可能是艰难的，例如在室内或在介于高层建筑物之间的“市区峡谷 (urban canyon)”中，以致于可能无法使用 GPS 进行定位。GPS 的灵敏度可被改进，其可帮助解决此问题，但是不能完全解决，因为总是有卫星信号不足的情况。由于所执行的额外的计算及处理，灵敏度的增加也增加了功耗及成本。

[0016] 追踪解决方法提供前进的方向，正如在户外找到的位置可接着被追踪进入且穿过艰难的环境。通过该方式，灵敏度可被实质地改进，时常提供良好的性能。“最后已知的位置 (last known position)”也可被报告。但是，追踪系统会连续地消耗功耗，即使实际上结果未被使用 - 该轨迹也必须被维持以防稍后所需。

[0017] 另一方法是利用捕获且稍后处理的方法的低功率用法，且储存样本用于稍后处理。但是，样本的储存将使用且最终会装满可用的内存容量。可能无法或令人满意地提供充足的内存以针对给定的操作周期储存所有期望的捕获。如果操作的持续时间未知（例如，如果定位系统用于未知具体持续时间的行程），还可能无法预测为了避免可用内存变满而执行捕获的频率。

[0018] 如果内存变满，可以停止收集数据捕获，但是这将意味着没有获得最近的数据。可选择地，内存可以以循环 (circular) (FIFO) 的方式操作，以使得最近的数据被保存。这些选择 (option) 均不能提供使用有限容量的内存的最佳操作方式。

发明内容

[0019] 依据本发明的一方面，提供一种处理适于提供定位信息的数据信号的方法，该方法包含下列步骤：

[0020] 从感兴趣的时间段的开始顺序地记录卫星广播的数据样本块，并将它们存储在内存中；

[0021] 响应于内存中充满序列元素,继续顺序地记录数据样本块,且重写先前储存的数据样本块,使得样本数据的平均数量减少,且其中内存内容包括实质上覆盖整个感兴趣的时间段的样本块。

[0022] 该方法使样本能够在内存中保持整个感兴趣的时间段(例如,整个行程),但是允许有限的内存容量。该内存的使用是智能的并且是动态的。

[0023] 该方法无需预测感兴趣的时间段的长度。因此,无需计划取样率来试图安排内存恰好在该感兴趣的时间段结束时充满。

[0024] 该方法使内存信息能够在给定的内存资源的情况下尽可能准确地提供完整的路程信息。

[0025] 优选地,每个序列元素的样本数据的平均数量减小,更具体地是每个在初始的内存填充期间所定义的序列元素的样本数据的平均数量减小。这意味着与初始序列元素之间(即内存被初始填充时的捕获之间)的时间相对应的时间段内的数据量。

[0026] 在一个范例中,用以填充内存的序列可以是周期性的,即每固定时间段进行一个捕获。在这种情况下,每个序列元素与相同的持续时间段相关联,且每个序列元素的样本数据的平均数量等效于每单位时间所分配的内存资源的量。因此,该平均值与时间有关。

[0027] 在另一配置中,所述序列可包含序列元素之间可变的时间。例如,在捕获之间可以有恒定的距离,例如,每给定数目的轮转(wheel revolution)进行一次捕获。在这种情况下,每个序列元素与捕获之间的不同的时间段相关联。每个序列元素的样本数据的平均数量则等效于每单位距离(即,每给定数目的轮转)所分配的内存资源的量。因此,该平均值与距离有关,尽管应该注意的是与时间有关的程度减少。

[0028] 因此,当内存被填充时,序列在捕获之间可具有固定的时间段或其可具有可变的时间段,且该可变的时间段可由于其它原因产生而不是由于每单位距离的捕获产生。

[0029] 样本数据的平均数量可以两种主要方式随着时间的推移而减少。

[0030] 第一种方法是安排重写使得相邻时序(time-sequential)存储的数据样本块之间的平均时间段变长。例如,可能在时刻 t 、 $t+1$ 及 $t+2$ 已有捕获(每单位时间 1 个捕获)。通过重写时刻 $t+1$ 的捕获,捕获 t 及捕获 $t+2$ 现在是相邻时序的捕获,且间隔已从 1 增大至 2。相同的方法可用于未间隔恒定时间的序列元素。

[0031] 就周期性序列而言,这与每单位时间一个捕获数据降至每单位时间 0.5 个捕获相对应。因此,有覆盖整个感兴趣的时间段的一组捕获,但是具有逐步地更宽间隔被保留的捕获。

[0032] 第二种方法是安排重写使得针对给定的序列记录(即,捕获)的样本数据的平均数量减少。例如,可在时间 t 、 $t+1$ 、 $t+2$ 储存 200ms 的数据样本块。可使用不同时刻的 100ms 的数据来重写捕获 $t+1$ 所占据的内存的一半,以使得所有捕获逐步变为 100ms 的持续时间。这将使每个序列元素的样本数据的容量减半。

[0033] 无论在哪种情况下,都可以获得完整的历史轨迹(trail)(与更简单的循环内存的使用相比)。

[0034] 周期性记录数据样本块的时间段可随时间变长,尤其是对上述第一种方法而言。

[0035] 可以以这种方式重写数据捕获,即,与在相对较早的时间内相比,内存中的数据捕获在相对较近的时间内更密集地被填入(populate)。

[0036] 该方法对于装置可执行定位计算的应用而言是感兴趣的。在这种情况下,在内存中定义不规则的捕获图案,其中在请求定位的时间附近具有更多的捕获。因此,在所期望的定位之前内存中有更多与最近的历史相关的信息。

[0037] 在这种情况下,响应于在感兴趣的时间段期间的特定时间的位置确定的请求,可以对最近的数据样本块进行处理以尝试获得定位。

[0038] 如果尝试获得定位不成功,该方法可进一步包含对序列中时间较早时所记录的数据样本块进行处理,以进一步尝试获得定位,直到获得定位为止。

[0039] 这提供了一种正常的卫星接收性能之外的定位方法,且提供了在其它时间的样本块日志(log)捕获及存储。如果所请求的定位不成功,则最近的样本块被用以建立最后已知的位置。

[0040] 该方法可进一步包含响应于位置确定的请求记录附加的卫星广播的数据样本块,从而形成最近的数据样本块。这意味着取尽可能接近期望时间的样本块。

[0041] 获得定位之后,针对不成功的尝试可使用成功尝试的附加信息来重新尝试。这使得可获得在先前不可能获得的定位。

[0042] 可以在所获得的定位之前多次获得定位,从而形成位置轨迹。这可覆盖整个感兴趣的时间段。

[0043] 记录和处理可在便携式电池供电装置上进行。例如,在装运期间,该装置可以是使用容器提供的追踪装置,以使得可获得位置历史,且可以应答对当前位置的请求。

[0044] 数据捕获可以以这种方式被重写,即,在感兴趣的完整时间段中,内存中的数据捕获趋向实质上平均地被填入(关于时间或距离),而不是使最近的捕获更密集地被填入。这可能适用于记录(logging)装置,该记录装置提供轨迹历史但不提供实时的位置信息。在这种情况下,记录在便携式电池供电装置(记录器)上进行,且处理在单独的装置上进行,来自便携式装置的数据在感兴趣的时间段之后被下载到该单独的装置上。

[0045] 在所有情况下,样本可包含中频下变换的数据样本。

[0046] 本发明可被实施为计算机程序。

[0047] 本发明还提供用以处理适于提供定位信息的数据信号的设备,该设备包含:

[0048] 内存;

[0049] 第一接收装置,其适于从感兴趣的时间段的开始顺序地记录卫星广播的数据样本块;

[0050] 处理器,其用以控制内存中的数据样本块的储存;

[0051] 其中处理器适应于:

[0052] 响应于内存充满序列元素,继续顺序地记录数据样本块,且重写先前储存的数据样本块,使得样本数据的平均数量减少,

[0053] 其中内存内容包括实质上覆盖感兴趣的完整时间段的数据样本块。

[0054] 该设备可进一步包含处理装置,其响应于在感兴趣的时间段期间的特定时间的位置确定的请求,处理最近的数据样本块以尝试获得定位。

附图说明

[0055] 以下将参考附图通过范例的方式描述本发明,其中:

- [0056] 图 1 示出了适于捕获且稍后处理操作的且可被用以实施本发明的 GPS 接收器；
[0057] 图 2 示出了本发明的方法的第一范例；以及
[0058] 图 3 示出了本发明的方法的第二范例。

具体实施方式

[0059] 本发明提供一种处理适于提供定位信息的数据信号的方法，其中使用有限容量的内存来储存数据样本块。该内存被智能地重写，使得平均样本数据的数量按照捕获而减少，但是内存内容包括实质上覆盖完整感兴趣的时间段的样本。这意味着内存使数据轨迹能够针对完整的持续时间而恢复。如果捕获结束被间隔 10 分钟（为一个随机范例），则行程的前 10 分钟可能无捕获。但是，实质上全部行程仍然可被视为由内存中的数据表示。因此，优选地，第一次捕获针对一时间段，该时间段不超过等效于内存中其它捕获之间的最大时间的感兴趣的时间段开始之后的时间。实质上，作为代替，完整的时间段可被视为感兴趣的时间段的至少 90% 或更优选地为感兴趣的时间段的 95%。

[0060] 本发明可在全功能 GPS 接收器中使用或在捕获且稍后处理应用中使用。但是，在每种情况下，该装置实施一种捕获且稍后处理功能的形式，因为数据捕获被储存在内存中用于将来在获得定位中使用。

[0061] 在典型的捕获且稍后处理的应用中，将 IF 数据样本的短“捕获”储存到内存中的小捕获装置可实质上将其 IF 数据捕获上载至共享的中央计算机，该中央计算机将不仅执行重要的信号处理（修正等），而且还可以通过连接至一个或多个传统的 GPS 接收器来访问最近的卫星信息（星历等）的数据库，所述一个或多个传统的 GPS 接收器将它们所接收到的 GPS 数据讯息的关键部分转达至该中央计算机。

[0062] 图 1 是捕获且稍后处理的 GPS 系统的系统图。来自 GPS 卫星的信号由天线 10 接收，然后在由参考振荡器（通常为温度补偿晶体振荡器）14 驱动的单位 12 中进行传统的模拟处理，该模拟处理典型地包含放大、滤波及向下混频的组合，随后在单元 16 中进行 A/D 转换。这是传统的形成 RF 前端的无线电接收电子器件。

[0063] 被实施为离散逻辑元件或具有相关固件的微处理器的控制器 18 选择由 RF 前端所产生的取样 IF 数据要储存在储存装置 20（例如，闪存 RAM、硬盘等）中的部分。其中的方式受使用者设定（如通过 GUI（图形用户界面）22 输入）以及定时器 24 的使用的影响，定时器 24 也可由所示的振荡器 14 驱动。

[0064] 本发明尤其涉及内存 20 的容量不足以记录该装置的使用的完整的期望时间段的捕获以致于需要内存重写的应用。

[0065] 定时器 24 可以简单地为由振荡器驱动的计数器，或者其可以是实时时钟（RTC），该实时时钟保持日期及时间甚至当该装置被关掉时。可以有单独的振荡器来使“关掉”的能量使用最小化。

[0066] 当被启动时，该装置记录来自 RF 前端的 IF 数据短块（在下文中这些短块被称为“捕获”）以及相关联的来自定时器 24 的时间戳（timestamp）。这些捕获可以是例如 100ms 长，且它们可以以有规律的间隔（regular interval）被记录，例如每 10s 一次。典型地，RF 前端以 6MHz 的速率提供样本流，且捕获包含该样本流的 100ms（或例如 200ms）的数据（即，0.6 或 1.2 兆个样本）。所使用的精确值可由使用者通过 GUI 22 明确地或隐含地改变。在

不同的应用中,不同长度的捕获将是适当的。典型地,每一捕获将比 6s 的子帧 (subframe) 持续时间更短,且优选地少于 500ms。

[0067] 优选地,捕获之间的时间段内的能量消耗通过关掉 GPS 接收器的尽可能多的组件而被最小化。组件的最小集 (包括定时器 24) 保持激活,以在下一捕获时间“唤醒”接收器。因此,该装置可以被实施为电池供电的便携式装置,且电池寿命可因此被延长。

[0068] 在纯粹的捕获及处理应用中,任何位置确定都是通过将装置连接至计算机以上载所记录的数据样本而获得。在该装置被提供有全 GPS 功能的应用中,该系统还包括所需的处理能力,以从记录的或实时的样本获得定位。

[0069] 本发明涉及一系统,其中位置相关的信息的捕获日志 (“捕获”意味着 GPS IF 样本的记录块) 被接收且被储存以在稍后用来提供定位估计。因此,附加的捕获被用于在期望定位时所获得的那些定位估计。

[0070] 附加的捕获遍布“感兴趣的时间段”的整个持续时间,这意味着连续地期望定位的时间段。就数据记录器或追踪器而言,感兴趣的时间段将是一行程。数据的密度随着时间的推移而降低。

[0071] 在一个范例中,捕获可以以有规律的间隔被接收且被储存,尽管这并不是必不可少的,如下文中所述。该间隔将取决于应用,尤其取决于装置移动的期望速度、以及所需的位置的精确度。例如,针对长途货运的追踪,每 5 分钟周期性地取样一次将足够了解运送货物的位置。针对摩托车沿一路线行进的路径的追踪,每秒一个捕获可能是更适当的。捕获与在他们被接收的时间的指示一起被储存。

[0072] 内存 20 具有一容量,该容量不足以以最佳比率记录装置使用的所有可能的持续时间的捕获,且本发明提供各种内存重写方案。

[0073] 图 2 用以解释本发明的方法。

[0074] 步骤 30 表示感兴趣的时间段 (例如一行程) 的开始。在步骤 32 中,接收器从感兴趣的时间段的开始记录卫星广播的数据样本块,且将它们作为捕获序列储存在内存中。如果记录以有规律的间隔进行,则捕获间隔均匀的时间量 (即,每个捕获涉及固定的时间量),但是记录可以以其它方式进行,例如以固定距离单位移动 (即,每个序列元素涉及固定的距离量)。

[0075] 当内存变满,重写步骤 34 继续顺序地记录数据样本块,但是重写先前被储存的数据样本块。

[0076] 该重写不是以循环缓冲器的形式进行,而是维持覆盖感兴趣的完整时间段的捕获。但是,感兴趣的时间段的每个序列元素的样本数据的平均数量减少。感兴趣的时间段的结束如步骤 36 所示。

[0077] 可以将重写配置为使得邻近时间储存的数据样本块之间的平均时间段增长,或者使得给定捕获的数据样本的平均数量减少。“邻近时间的数据样本块”是指当内存中不存在两个时间点之间的时间的其他捕获时在这两个时间点所取的数据样本块 (即,捕获)。记录数据样本块的序列元素之间的间隔可随着时间而增大,因为随着时间段的延长,捕获在时间 (或距离) 上逐步地变得更远。

[0078] 在一种配置中,捕获在时间上保持实质上均匀地分布 (即,内存包含每 t 秒一个捕获)。当然,重写将导致某不规则性,但是重写方案可被设计为趋向该均匀性。但是,可替代

方案是捕获的不规则图案可被保持 (retain), 例如, 具有频繁的最近捕获, 但是大多数较旧的捕获被丢弃以释放内存容量, 同时保持几个旧的捕获以提供具有较低可靠性的历史移动的粗略图像。

[0079] 但是, 在每种情况下, 捕获都遍布装置激活的时间段, 储存的捕获逐步变稀疏。从而, 例如, 用于在几天的时间段期间以及使用周期性的记录进行追踪:

[0080] 第一天可以每 5 分钟存储 1 个捕获,

[0081] 然后, 第二天重写偶数的捕获, 以使得在第二天结束时内存包含每 10 分钟 1 个捕获,

[0082] 然后, 第三天及第四天重写第一天及第二天所储存的捕获的一半, 以使得在第四天结束时内存包含每 20 分钟 1 个捕获, 以此类推。

[0083] 因此, 在任何特定的时间, 被保持的目前为止被储存的捕获之间的间隔在整个轨迹改变。过一段时间, 当轨迹更长时, 间隔及变化将是不同的。

[0084] 内存中的捕获用于 GPS 定位。这可以在实时装置中, 按照对位置计算的请求 (连同诸如卫星星历辅助信息之类的信息一起)。可选择地, 在捕获且稍后处理装置中, 可在数据已从该装置上载之后进行定位, 用于在连接的个人计算机 (PC) 上进行定位。

[0085] 这种系统的可能的使用的两个范例在下文中进行讨论:

[0086] (i) 蜂窝式追踪装置

[0087] 该装置接收 GPS 信号且每 5 分钟储存捕获 (不对它们进行处理)。一旦内存充满, 捕获以智能的方式被顺序地重写。该装置具有蜂窝式电话性能, 以使得其可接收远程的定位请求。蜂窝式网络给该追踪装置提供所需的当前及历史卫星信息, 且请求定位。

[0088] 然后, 该装置可以 (可选地) 取新的 GPS 捕获, 以使得存在尽可能接近期望的定位时间的数据。然后, 尝试使用当前及新近的定位来计算位置。然后, 也可以计算先前的历史定位, 以获得该装置的移动轨迹。将该轨迹报告给蜂窝式网络。

[0089] 在该范例中, 更重要的可能是提供精确的个别的位置而不是均匀精确的历史轨迹。因此, 可以选择内存重写来支持 (favour) 可能的位置请求以外的最近的捕获。

[0090] 因此, 保持在内存中的捕获可遵循到当前时间点为止的期望模式。通过举例的方式, 可从当前时间点开始后退每隔一段时间维持一组捕获, 例如:

[0091] 最后两小时内的每 5 分钟;

[0092] 前一天的每一小时;

[0093] 前一星期的每 6 小时等等。

[0094] 如果 GPS 定位请求未被接收到, 则重写以预设的方式 (如上所述) 进行, 随着时间的推移数据密度逐步变小。

[0095] 可以看出, 在该范例中, 被保持的捕获在相对较近的时间内比在相对较早的时间内更密集地被填入。可能有少至两种不同的规则 - 以使得存在一个捕获的高密度期, 且剩余时间具有相同的较低密度的周期性捕获 - 且捕获随着内存逐步被进一步重写而减少。

[0096] (ii) 记录器

[0097] 该装置接收且储存位置捕获, 例如, 每 5 分钟或每 20 米。其不能接收实时的位置请求, 且简单地用于历史追踪。在这种情况下, 数据密度 (每单位时间或距离) 可针对整个感兴趣的时间段被均匀地保持。

[0098] 在行程结束时,捕获被上载至连接到公共设施的 PC,其处理捕获且产生定位轨迹。针对用以储存多个轨迹的记录装置,内存再利用系统可只用于当前的轨迹。

[0099] 以下将对一示范性简单算法进行说明,仅使用 9 个内存槽来进行说明。该范例基于使用固定长度的捕获(例如,100ms 或 200ms)的数据重写而不是使给定取样时刻的数据数量变少,且基于有规律的时间间隔的捕获。

[0100] 该方法提供回合式数据写入。在第一回合中,以第一预设的捕获周期写入数据以填充内存。为了便于说明,使用 1s 的捕获周期(但是可以采用任何其它值)。因此,在第一回合结束时,完成了 9 个 1s 间隔的捕获。

[0101] 在所有随后的回合中,内存槽的一半被重写,在这种情况下指 4 个槽(当小数被下舍入时,4 为 9 的一半)。但是针对每一回合,捕获周期每次加倍(因此,第二回合的捕获周期为 2s,第三回合的捕获周期为 4s,第四回合的捕获周期为 8s 等等)。被重写的槽是那些包含来自不是该回合的捕获周期的倍数的时间的捕获的槽。

[0102] 以下示出了该进程,其中数据块 Z_n 指示在回合名称 Z 中在时间 $t = n$ 秒写入的数据:

[0103] 第一回合 A:

[0104] 1 秒的捕获周期,所有槽被填充。

[0105] 槽:0 1 2 3 4 5 6 7 8

[0106] A0 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8

[0107] 第二回合 B:

[0108] 2 秒的捕获周期,槽的一半被填充。

[0109] 槽:0 1 2 3 4 5 6 7 8

[0110] A0 B10 A2 B12 A4 B14 A6 B16 A8

[0111] 捕获 B10、B12、B14、B16 被写入,重写了 A1、A3、A5 及 A7(因为 1、3、5、和 7 不是 2 的倍数)。

[0112] 第三回合 C:

[0113] 4 秒的捕获周期,槽的一半被填充。

[0114] 槽:0 1 2 3 4 5 6 7 8

[0115] A0 C20 C24 B12 A4 C28 C32 B16 A8

[0116] 捕获 C20、C24、C28、C32 被写入,重写了 B10、A2、B14 及 A6(因为 10、2、14 和 6 不是 4 的倍数)。

[0117] 第四回合 D:

[0118] 8 秒的捕获周期,槽的一半被填充。

[0119] 槽:0 1 2 3 4 5 6 7 8

[0120] A0 D40 C24 D48 D56 D64 C32 B16 A8

[0121] 捕获 D40、D48、D56、D64 被写入,重写了 C20、B12、A4 及 C28(因为 20、12、4 和 28 不是 8 的倍数)。

[0122] 第五回合 E:

[0123] 16 秒的捕获周期,槽的一半被填充。

[0124] 槽:0 1 2 3 4 5 6 7 8

[0125] A0 E80 E96 D48 E112 C32 E96 B16 E80

[0126] 捕获 E80、E96、E112、E128 被写入,重写了 D40、C24、D56 及 A8(因为 40、24、56 和 8 不是 16 的倍数)。

[0127] 该范例简单示出,可以以简单的方式使内存重写功能自动化。

[0128] 优选地,捕获由时间戳来注解(annotate),但是各种其它属性可与 IF 数据捕获一起被记录,包括:

[0129] (i) 日期及时间(在已知的时间系统中);

[0130] (ii) RF 前端特性(诸如取样率、中心频率、振荡器类型/属性等)的识别符或值;

[0131] (iii) 数据格式(数据的字节序、当每个样本有多于 1 位时位的次序、复数/实数记法(notation));

[0132] (iv) 装置模型的识别符(或甚至是唯一的装置 ID)。

[0133] 上述范例无需任何来自外部装置的输入而执行内存分配,且适于记录器应用。可以增强内存分配以允许实时位置请求且改进获得的定位。

[0134] 图 3 是一流程图,其示出了在装置具有完全的 GPS 功能的本发明的范例(诸如上述给定的追踪范例)中,该方法如何用以获得定位。这将以上详细描述的单位时间的数据密度降低和内存容量的不规则分配相结合,使得在期望的定位时间附近有相对较多的数据可用。

[0135] 在步骤 40 中,对 IF GPS 样本块进行周期性取样,例如,200ms 持续时间及 1s 间隔(作为任意的范例)。内存容量不足以存储给定操作周期的所有捕获,因此在步骤 42 中存在上述数据重写。

[0136] 在步骤 44 中,有针对位置的请求。可选地,这可以导致步骤 46 中所示的进一步的 GPS 取样,以使得一个 GPS 捕获处于正确的时间。可选择地,最近的捕获可被替代使用。

[0137] 在步骤 48 中,装置基于最近的捕获尝试定位。系统可以提供 A-GPS 信息(卫星“星历”)以能够基于历史 GPS 样本进行定位尝试。如果第一次尝试成功,该方法结束(且返回到周期性取样及重写)。如果第一次尝试不成功,使用先前的数据并且按照时间较早的序列进行进一步的尝试。每次进一步尝试由模块 50 来表示,且按照迭代方法,直到获得定位为止。一旦到达找到卫星的时间点(例如,因为使用者当时在户外),则可以获得定位。

[0138] 使用的不规则的捕获定时意味着当不可能成功时不进行重复尝试。例如,如果在现在、5s 前、或 10s 前都不能获得定位,则在 15s 前也不能获得定位。作为代替,接下来的捕获可能在 1m 前、2m 前等。

[0139] 然后,存在可选步骤 52,该步骤使用可从成功定位获得的附加信息(即,近似位置和时间知识,例如,其可以使可见卫星能够被确定)重新尝试先前失败的定位。这甚至可以产生针对先前已经失败的当前请求的 GPS 定位捕获的定位。

[0140] 处理完成后,进程结束并返回至周期性取样。

[0141] 在上述应用中,除了请求时间的位置以外,还期望得到移动历史。因此,对位置请求之前的更早的捕获进行处理以显示位置的历史轨迹。

[0142] 上述原则可用于任何 GPS 装置,包括专用 GPS/GSM(全球移动通信系统)追踪装置、GPS 电话、摄像机、电视摄影机。

[0143] 基于 GPS 样本获得定位所需的处理是传统的处理。其基本上包含针对尽可能多的

SV 的信号 IF 样本的搜索、这些信号的飞行时间的估计、以及三边测量，以得到位置。在该阶段，下载的星历数据可用以引导搜索。例如，随着时间的推移了解每一个 SV 的请求时间及位置，在给定的位置对接收器来说仅某些 SV 可见。因此，一旦找到与一个 SV 相对应的信号，则可以从搜索中排除不能同时可见的多个其它 SV。

[0144] 如上所述，最初记录捕获的序列可在时间或距离上均匀地间隔。因此，“序列元素”是被分配给特定捕获的序列的一部分，且其可以具有恒定时长（例如，第一个 10s 对应于第一个“序列元素”）或者其可以具有恒定的距离（例如，第一个 10m 对应于第一个“序列元素”）。数据的减少以相同的方式用于两种情景，例如：

[0145] - 增加序列元素之间的间隔（例如，被存储的捕获之间有 20s 或 20m 的间隔），或

[0146] - 减少每一个序列元素的数据（例如，第一个 10s 有 100ms 的数据而不是 200ms 的数据，或者第一个 10m 有 100ms 的数据而不是 200ms 的数据）。

[0147] 更一般地，捕获的序列可以由任何合适的触发器控制。上述两个范例涉及时钟或距离测量配置形式的触发器，但是其它外部的触发器也是可行的，例如使用者每次进入不同的位置区域则提供一个捕获（以使得捕获记录了在区域之间的移动而不是在区域内的移动）。还可基于信号强度测量来控制捕获，以使得捕获提供获得定位的最好的机会。因此，有许多可能的方式来以序列元素初始填充内存，且当重写内存内容时，本发明可用于所有这些方式。

[0148] 存在另外的可能，将捕获的 GPS 测量与蜂窝式信息（基站、频率测量、定时提前）结合，作为处理的部分以获得定位。

[0149] 附加的输入可用以控制分配内存的方式。例如，电池电平的指示可用以控制取样周期，以便需要时节省（conserve）电池功率。

[0150] 已描述了全功能 GPS（具有星历辅助）或捕获且处理实施（具有上载用于处理的 IF 数据）的两个范例，但是在这两个极端之间可以存在其他实施。一个范例是所谓的辅助全球定位卫星系统（Assisted-GPS）解决方法，其处理就伪距进行处理且然后将它们上载至具有星历且可执行定位的服务器。

[0151] 在上述所有不同的形式中，本方法需要极少的功耗，因为只捕获 GPS 信号样本而通常不对其进行处理。GPS 接收机需要被打开，以接收 GPS 信号 – 但是这远小于为了恢复并测量 GPS 信号本身而执行信号处理从而计算定位所需的能量。重要地是，仅当请求定位时才需要消耗处理能量。

[0152] 已结合（单一频率的）GPS 描述了本发明，但是其它全球导航卫星系统（GNSS）（GLONASS、Galileo 等）将与其类似。实际上，该技术还可用于多频系统。

[0153] 以上仅给出一种系统配置的概况。但是，本领域技术人员应该理解的是，本发明可以被简单实施为保持在内存中的数据的变化（就内存重写版本而言），或者被简单实施为要处理的数据的选择的变化。各功能的变化可利用完全标准的硬件实施，以及利用将要执行的软件的变化实施。因此，存在没有详细描述的系统配置，且许多不同的版本都是可行的。

[0154] 各种其它修改对于本领域技术人员来说也将是显而易见的。

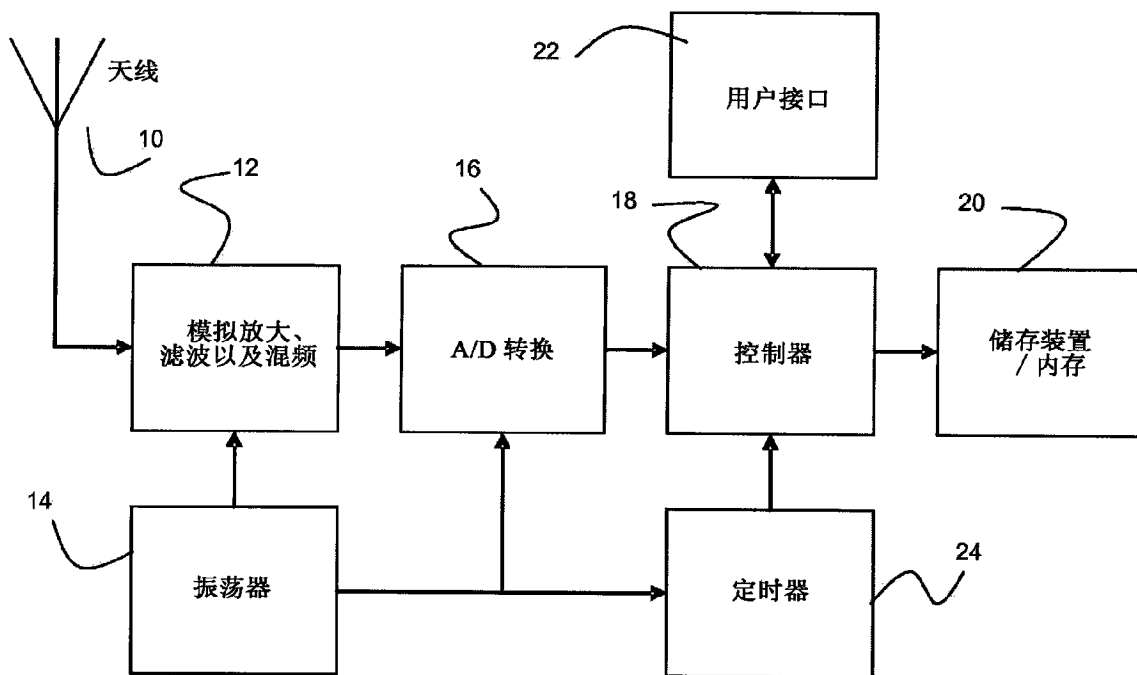


图 1

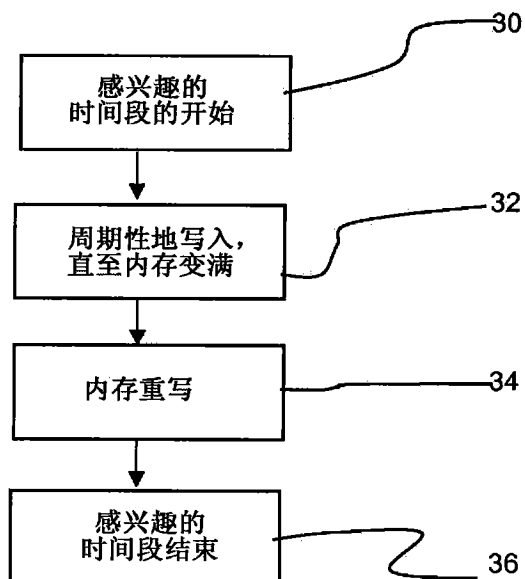


图 2

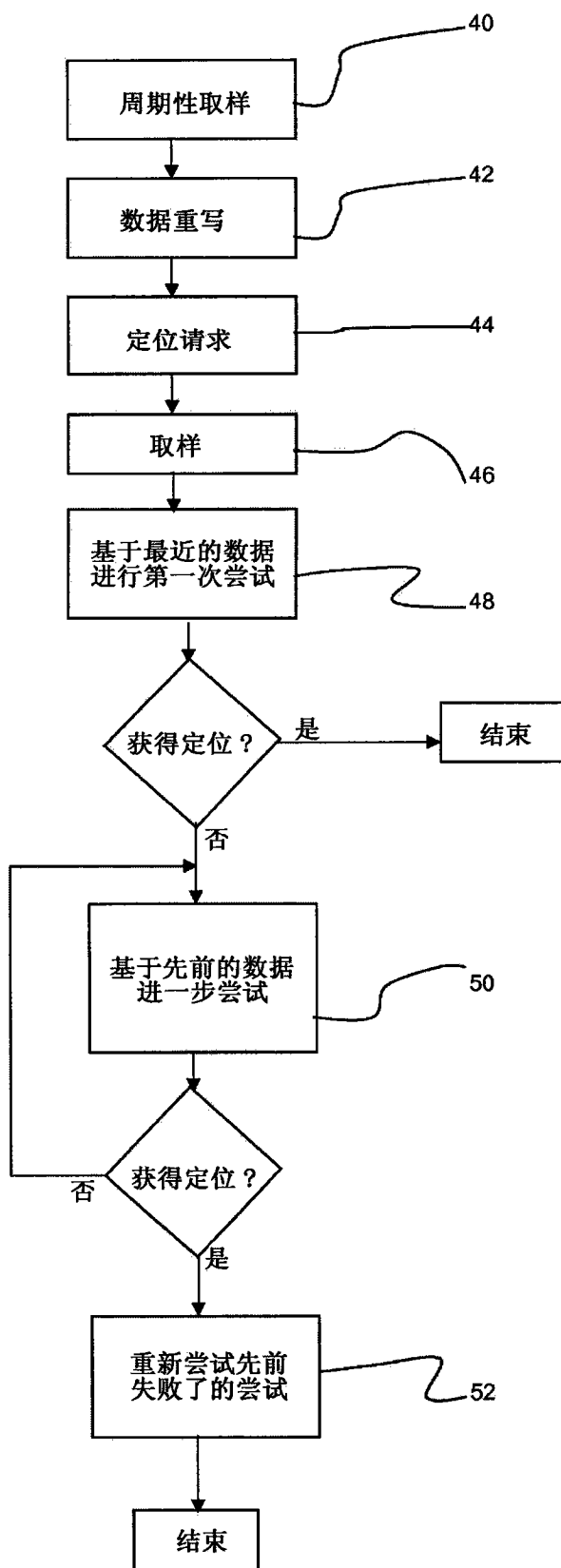


图 3