



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1578530 B

(45) 授权公告日 2012. 04. 18

(21) 申请号 200410063150. 3

(22) 申请日 2004. 05. 28

(30) 优先权数据

10/610, 190 2003. 06. 30 US

(73) 专利权人 微软公司

地址 美国华盛顿州

(72) 发明人 J·C·克鲁姆 E·J·豪维茨

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 陆嘉

(51) Int. Cl.

H04W 40/20 (2006. 01)

(56) 对比文件

WO 03/023443 A2, 2003. 03. 20, 说明书第 3 页第 3 行 - 第 46 页第 24 行.

CN 1311951 A, 2001. 09. 05, 全文.

CN 1183158 A, 1998. 05. 27, 说明书第 2 页第 7-12 行.

Andrew M. Ladd, Kostas E. Bekris, Algis Rudy

s, Guillaume Marceau, Lydia E. Kavraki, Dan S. Wallach: "Robotics-Based Location Sensing using Wireless Ethernet". The Annual International Conference on Mobile Computing and Networking 2002, MOBICOM '02. 2002, 摘要, 第 2.3.1 节, 第 2.4 节.

审查员 王欣

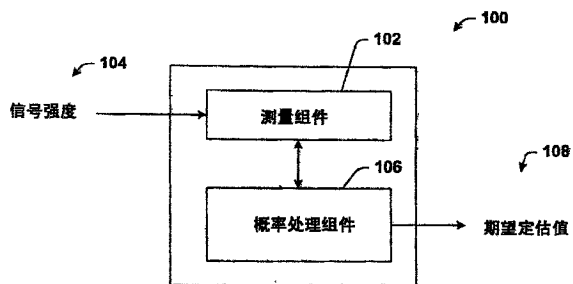
权利要求书 6 页 说明书 16 页 附图 11 页

(54) 发明名称

用于确定便携式计算设备的定位动态特性的系统和方法

(57) 摘要

用于定位和确定无线设备的运动和速度的定位系统。该方法包括基于无线电信号强度随时间推移的方差的统计分析而进行的关于一设备是否在相对于静态的运动中的直接推理。根据测量信号强度的一组稀疏的识别定位来训练该系统。该系统使用识别定位信号特性来为无线设备的新的定位进行插入。该系统使用概率图,其中平面设计的识别定位、期望的步行速度,以及对设备是否在运动中的独立推理被用于确定设备的新定位。



1. 一种确定移动设备定位的动态特性的系统,包括:

测量组件,其测量关于识别定位的信号特性,其中任何两个识别概率与一个转换概率相关联,该转换概率示出了该移动设备从一个第一识别定位转换到第二个识别定位的概率,该转换概率为自从最后信号强度测量、在任何两个识别定位之间的距离,以及移动设备当前处于运动中的概率以来的占用时间的函数;以及

概率处理组件,使用隐藏的马尔可夫模型来确定状态的转换概率,进而作出关于移动设备的运动的确定的和/或推理,并且至少部分地基于运动的确定的和/或推理,估计移动设备的定位。

2. 如权利要求1所述的系统,概率处理组件输出移动设备当前处于运动中的概率。

3. 如权利要求1所述的系统,概率处理组件使用表示当移动设备处于运动中时对比当移动设备处于静止时的信号强度的方差的统计分析。

4. 如权利要求3所述的系统,瞬时地分析该信号强度方差。

5. 如权利要求3所述的系统,该分析进一步考虑至少一个方差的结构、随时间推移的信号不同模式的分布,以及相关的信号强度。

6. 如权利要求1所述的系统,从一个 IEEE802.11 设备中获取信号特性。

7. 如权利要求1所述的系统,从传统商业广播中使用的 AM 或者 FM 无线电广播中获取信号特性。

8. 如权利要求1所述的系统,在两个识别定位之间的最短路径是基于考虑在两个识别定位之间的物理障碍的约束敏感的路径设计算法。

9. 如权利要求1所述的系统,通过推理移动设备在运动中的似然性考虑移动设备的可能速度。

10. 如权利要求1所述的系统,移动设备的速度是从至少一个基于对人的步行速度和运动推理的概率分布的考虑的期望速度计算出来的。

11. 如权利要求1所述的系统,每个识别定位均与观察概率相关联。

12. 如权利要求1所述的系统,使用 Viterbi 算法将识别定位的图形,相关转换概率,以及观察概率组合起来,该算法计算来自每组测量的信号特性的识别定位的概率分布。

13. 如权利要求12所述的系统, Viterbi 算法的输出是与每个识别定位相关联的概率值,该输出给出了该移动设备在各个识别定位上的概率。

14. 如权利要求1所述的系统,概率处理组件基于在该识别定位接收到的信号特性产生每个识别定位的观察概率。

15. 如权利要求1所述的系统,当无线转换器从多个识别定位的其中之一被感应到时,概率处理组件自动地使得无线转换器的信号强度的概率分布被存储。

16. 如权利要求15所述的系统,信号强度的概率分布是与一个识别定位相关联的。

17. 如权利要求1所述的系统,使用在定位测量的信号特性对每个识别定位进行校准。

18. 如权利要求1所述的系统,根据随时间推移的信号强度方差确定运动推理。

19. 如权利要求1所述的系统,进一步包括映射组件,其将离散低密度节点和每个识别定位进行映射。

20. 如权利要求1所述的系统,进一步包括映射组件,其将离散低密度节点和每个识别定位进行映射,且根据预定的空间标准在低密度节点中分布高密度节点。

21. 如权利要求 1 所述的系统,进一步包括映射组件,其将离散低密度节点和每个识别定位进行映射,且确定低密度节点之间的距离。

22. 如权利要求 21 所述的系统,该映射组件在低密度节点中散布高密度节点,且概率处理组件利用在高密度节点对之间的距离来计算相应高密度节点对的转换概率。

23. 如权利要求 1 所述的系统,基于所有识别定位的离散概率分布的期望值,该概率处理组件通过计算移动设备定位的连续位置,估计确定移动设备的定位。

24. 如权利要求 1 所述的系统,关于测量信号特性的历史记录,该概率处理组件使用一最大似然解码算法来优化识别定位之间的所有可能路径。

25. 如权利要求 1 所述的系统,运动推理表示移动设备至少为在运动或者静止状态的一种的似然性。

26. 如权利要求 1 所述的系统,该概率处理组件使用贝叶斯 Bayesian 法则中的至少一种以及支持向量机器来确定移动设备是在移动的后验概率。

27. 如权利要求 1 所述的系统,该概率处理组件通过感应带有最强信号的无线转换器而定量地捕捉在无线转换器的信号强度中的方差,并计算随时间推移的该最强信号的方差。

28. 如权利要求 1 所述的系统,该概率处理组件在移动设备的后验概率数据上执行一平滑处理。

29. 如权利要求 28 所述的系统,该平滑处理通过将显式转换概率强加在后验概率数据上来完成,该显式转换概率控制移动设备的静止和运动状态。

30. 如权利要求 1 所述的系统,该概率处理组件导出移动设备静止和运动状态中的至少一个,在两个识别定位之间的转换概率,一移动设备的初始状态概率,在两个识别定位之间的速度值,以及基于在两个识别定位中的每一个的信号特性的观察概率。

31. 如权利要求 1 所述的系统,该概率处理组件使用一将识别定位的概率分布扩展到新的定位的内插函数。

32. 一种包括确定移动设备定位的动态特性的系统的计算机,所述确定移动设备定位的动态特性的系统包括:

测量组件,其测量关于识别定位的信号特性,其中任何两个识别概率与一个转换概率相关联,该转换概率示出了该移动设备从一个第一识别定位转换到第二个识别定位的概率,该转换概率为自从最后信号强度测量、在任何两个识别定位之间的距离,以及移动设备当前处于运动中的概率以来的占用时间的函数;以及

概率处理组件,使用隐藏的马尔可夫模型来确定状态的转换概率,进而作出关于移动设备的运动的确和/或推理,并且至少部分地基于运动的确和/或推理,估计移动设备的定位。

33. 如权利要求 1 所述的系统,该概率处理组件使用校准数据来估计相对于识别定位的移动设备的定位。

34. 一种利于追踪移动设备的系统,包括:

一组件,其接收与移动设备相关联的无线电信号,该无线电信号从与一个转换概率相关联的识别定位发射,该转换概率示出了该移动设备从一个第一识别定位转换到第二个识别定位的概率,该转换概率为自从最后信号强度测量、在任何两个识别定位之间的距离,以

及移动设备当前处于运动中的概率以来的占用时间的函数 ;以及

一概率处理组件,使用隐藏的马尔可夫模型来确定状态的转换概率,从而基于一个或者更多随时间推移的无线电信号的方差的统计分析而直接推理该移动设备在运动中相对于在静态中的似然性。

35. 一种利于追踪移动设备的系统,包括 :

一组件,其接收与移动设备相关联的无线电信号,该无线电信号从与一个转换概率相关联的识别定位发射,该转换概率示出了该移动设备从一个第一识别定位转换到第二个识别定位的概率,该转换概率为自从最后信号强度测量、在任何两个识别定位之间的距离,以及移动设备当前处于运动中的概率以来的占用时间的函数 ;以及

一概率处理组件,其基于一个或者更多随时间推移的无线电信号的方差的静态分析而直接推理移动设备的速度的概率分布。

36. 一种利于追踪移动设备的系统,包括 :

一基于计算机的映射组件,其将识别定位映射到定位节点上 ;

一测量组件,其测量关于定位节点的信号强度数据,其中任何两个识别概率与一个转换概率相关联,该转换概率示出了该移动设备从一个第一识别定位转换到第二个识别定位的概率,该转换概率为自从最后信号强度测量、在任何两个识别定位之间的距离,以及移动设备当前处于运动中的概率以来的占用时间的函数 ;以及

一概率处理组件,其使用至少部分地基于信号强度数据的反函数确定移动设备的运动和定位中的至少一个,该反函数基于信号强度数据估计新的定位。

37. 如权利要求 36 所述的系统,该映射组件提供移动设备遍历到的识别定位的可能路径的代表。

38. 如权利要求 36 所述的系统,该映射组件提供移动设备行进到的所有识别定位,以及移动设备能循之遍历到的识别定位的可能路径的图形表示。

39. 如权利要求 36 所述的系统,该映射组件提供将边的权重分配给相邻和不相邻定位节点的能力,其中边的权重是节点之间的连接。

40. 如权利要求 36 所述的系统,该映射组件代表到识别定位的路径并自动的将每条路径的终点转换为一个终极节点,其也是定位节点的一种。

41. 如权利要求 40 所述的系统,根据预定的空间标准,该映射组件在定位节点中自动地分配中间节点。

42. 如权利要求 36 所述的系统,基于对人的步行速度的概率分布的考虑和对移动设备是否在运动中的推理,从至少一个期望速度中计算移动设备的速度。

43. 如权利要求 36 所述的系统,基于考虑在两个相应识别定位之间的物理屏障的约束敏感路径设计算法,该映射组件导出在两个定位节点之间的最短路径。

44. 如权利要求 36 所述的系统,该测量组件测量显示在遍及整个包括识别定位的区域的网络化的传输设备的信号强度。

45. 如权利要求 36 所述的系统,基于在个别定位节点处接收到的信号强度,该概率处理组件对于每个定位节点产生一个观察概率。

46. 如权利要求 36 所述的系统,该概率处理组件使用路径约束、运动概率数据,和速度分布概率自动地产生转换概率并将其关联到定位节点上。

47. 如权利要求 36 所述的系统,该概率处理组件使用 Viterbi 算法对于每组观察到的信号强度产生所有定位节点的概率分布。

48. 如权利要求 36 所述的系统,该反函数为内插函数,其将定位节点的概率分布扩展到新的定位。

49. 如权利要求 36 所述的系统,关于测量信号特性的历史记录,该概率处理组件使用最大似然解码算法来优化所有在识别定位之间的可能路径。

50. 如权利要求 36 所述的系统,概率处理组件通过感应带有最强信号的无线转换器而定量地捕捉在无线转换器的信号强度中的方差,并计算随时间推移的该最强信号的方差。

51. 一种移动设备定位系统,包括:

用于测量关于识别定位的信号特性的装置,其中任何两个识别概率与一个转换概率相关联,该转换概率示出了该移动设备从一个第一识别定位转换到第二个识别定位的概率,该转换概率为自从最后信号强度测量、在任何两个识别定位之间的距离,以及移动设备当前处于运动中的概率以来的占用时间的函数;

使用隐藏的马尔可夫模型来确定状态的转换概率,进而作出关于移动设备的运动的推理的装置;以及

用于至少部分的基于运动推理而估计移动设备定位的装置。

52. 一种确定移动设备定位的动态特性的方法,包括:

关于识别定位测量信号特性,其中任何两个识别概率与一个转换概率相关联,该转换概率示出了该移动设备从一个第一识别定位转换到第二个识别定位的概率,该转换概率为自从最后信号强度测量、在任何两个识别定位之间的距离,以及移动设备当前处于运动中的概率以来的占用时间的函数;

使用隐藏的马尔可夫模型确定与移动设备的运动相关的状态转换概率,从而利用概率数据计算推理;以及

至少部分地基于运动推理,估计移动设备的定位。

53. 如权利要求 52 所述的方法,进一步包括通过从每个识别定位中测量信号特性而校准识别定位。

54. 如权利要求 52 所述的方法,使用反函数估计移动设备的定位。

55. 如权利要求 52 所述的方法,定位的动态特性包括速度,该移动设备的速度是基于对人的步行速度的概率分布的考虑和对移动设备是否在运动中的推理,从至少一个期望速度中计算的。

56. 如权利要求 52 所述的方法,从考虑在两个相应识别定位之间的物理屏障的约束敏感路径设计算法中产生包括路径数据的概率数据。

57. 如权利要求 52 所述的方法,概率数据包括为每个识别定位产生的观察概率数据,这样的观察概率数据是基于在个别识别定位处接收的信号强度。

58. 如权利要求 52 所述的方法,进一步包括使用路径约束、移动概率数据,和速度分布数据自动产生转换概率并将其关联到每个识别定位。

59. 如权利要求 52 所述的方法,根据建筑的楼层估计移动设备的定位。

60. 一种确定移动设备定位的方法,包括:

开发基于计算机的的定位的映射,移动设备将被用于其中;

稀疏地设置带有低密度节点的映射,其中的每一个都与映射上的个别定位相关联;
通过测量在与每个低密度节点相关联的校准节点接收到的信号特性训练定位;
基于接收的信号特性,产生对于每个校准节点的信号强度分布;
设置带有散布在低密度节点中的高密度节点的映射;
基于在节点之间的路径约束,产生对于每对高密度节点的转换概率;
产生对于每个低密度定位节点的观察概率;
处理信号强度分布、转换概率,以及观察概率以产生每个高密度节点的概率值;以及
基于低密度节点的概率值,插入移动设备为在一个或邻近一个高密度节点的概率。

61. 如权利要求 60 所述的方法,进一步包括产生在高密度节点和低密度节点之间的转换概率。

62. 一种利于推理运动和定位移动设备的装置,所述装置实现为图形用户接口,该装置包括:

一输入组件,用于接收管理信息,该管理信息与至少测量识别定位的信号强度数据相关联,其中任何两个识别概率与一个转换概率相关联,该转换概率示出了该移动设备从一个第一识别定位转换到第二个识别定位的概率,该转换概率为自从最后信号强度测量、在任何两个识别定位之间的距离,以及移动设备当前处于运动中的概率以来的占用时间的函数;以及使用隐藏的马尔可夫模型产生识别定位的概率数据以进一步确定移动设备的新定位;以及

一表示组件,用于表示识别定位以利于用户在其中交互。

63. 如权利要求 62 所述的装置,管理信息包括用每个识别定位映射离散低密度节点的映射信息。

64. 如权利要求 62 所述的装置,管理信息包括从映射组件接收的映射信息,该映射信息将离散低密度节点映射到每一个识别定位,并根据预定空间标准在低密度节点中分布高密度节点,该映射信息由表示组件表示。

65. 如权利要求 62 所述的装置,进一步包括映射特征,其用每个识别定位映射离散低密度节点,且确定在低密度节点之间的相应距离。

66. 如权利要求 62 所述的装置,表示组件提供移动设备能循之遍历到的识别定位的可能路径的图形表示。

67. 如权利要求 62 所述的装置,进一步包括用于向移动设备行进到的识别定位提供所有识别定位的图形表示的测绘特征,以及移动设备能遍历到的识别定位的可能路径。

68. 如权利要求 62 所述的装置,进一步包括用于向相邻和不相邻的节点提供指派边的权的能力的测绘特征。

69. 如权利要求 62 所述的装置,进一步包括用于代表到达识别定位的路径和自动地将每条路径的终点转换为一个也是定位节点中的一种的终极节点的测绘特征。

70. 如权利要求 62 所述的装置,进一步包括用于根据预定的空间标准自动地在定位节点中分布中间节点的测绘特征。

71. 如权利要求 62 所述的装置,进一步包括识别定位的单个定位代表的平面设计,其中定位代表是能选择的。

72. 如权利要求 62 所述的装置,进一步包括用于绘制与选择的识别定位和未选择的定

位相关联的信号特性的测绘特征。

73. 如权利要求 62 所述的装置,输入组件包括至少其中的一个:

用于选择与识别定位相关联的建筑的装置;

用于选择在建筑中的平面的装置;

用于选择所述识别定位的装置;以及

用于选择用于采样信号特性的扫描速率的装置。

74. 如权利要求 62 所述的装置,进一步包括图形装置以显示相应于用户喜好信息的颜色和 / 或图案。

用于确定便携式计算设备的定位动态特性的系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 该申请有关于未结美国专利申请序列号 10/423, 093, 其名称为“一种利用无线信号强度的设备定位测量系统的标准”, 公开日为 2003 年 4 月 25 日。

技术领域

[0003] 本发明涉及设备定位系统, 以及更为特别的, 涉及使用无线信号强度确定设备定位和运动的概率定位系统。

背景技术

[0004] 无线网络访问日益增长的普遍存在激发了旨在基于无线电信号强度测量识别无线客户定位的一些方法的产生。虽然这些基于定位的系统继续在精确性和使用的简便方面进行改善, 但是预先的努力还没有考虑到使用周围无线基层结构来以一种直接的方式识别客户的动态特性, 例如它的运动和速度。可以使用用于推断定位的相同信号推断动态特性。一般来说, 关于动态特性的信息, 反过来, 对于帮助推断客户的定位和设备场景这两者都是有用的。直接访问关于客户运动的知识具有对于融合随着时间推移接收的一系列信号的最佳方式的含义。例如, 客户为静止的知识将使得定位算法将一组对于当前定位的估计融入一个具有更高必然性的单个估计中。关于移动设备 (以及与该移动客户关联的用户) 是否在运动中的知识可能是有用的, 例如, 对于提供一个关于是否且如何提醒带有重要信息的用户的信号。可能优选先抑制信息直到用户到达一个定位, 或者当用户移动时仅仅使得最重要的信息通过。在另一个范例中, 可能优选当用户移动时通过概括或截断来压缩信息, 或者提高警报模态的音量, 或者增加显示文本的尺寸。

[0005] 定位信息可能被用于找到人、地点和兴趣物。除提供人和项目的当前状态的访问之外, 定位信息可以支持存在预测服务, 该服务提供关于用户的将来存在或可用性的信息。在其他申请中, 对于识别用户的通告中继的最佳方式、给定装置的可用性、关联到不同设备场景的中断的花销, 定位都是可用的。定位信息也可以在编组一套相近的设备或设备部件的任务中被使用。

[0006] 外部的应用可以倚赖从 GPS (全球定位系统) 或 GLONASS (全球导航卫星系统) 卫星导航系统中对时间信号进行解码以获得高置信度定位信息。不幸地, 对于同部应用, 没有相比较而言普遍存在的测量定位的装置可用。虽然象活动标记或者射频识别 (RFID) 标签那样的专用系统可以在内部很好的运行, 它们的安装费用可能是非常昂贵的——并且它们需要用户携带额外的设备。

[0007] 一个依赖于该有前途的选择 Wi-Fi 的安装已经被迅速传播到私人 and 公共空间。无独有偶, 越来越多的配置 IEEE802.11 网络接口硬件或以 Wi-Fi 理念构造的移动设备正变得有用。由于 Wi-Fi 基层结构变得更加普遍存在, 利用周围的无线电信号的定位技术可以随之发展, 尽管存在这样的事实, 即 Wi-Fi 从不打算用于推断定位。

[0008] 绕过特殊广播和感应硬件的需求, 开发用于从现行的 IEEE802.11 Wi-Fi 网络

基层结构中访问设备信息的方法如使用周围信号和接收器那样具有吸引力。先前在从 IEEE802.11 无线信号中查明定位的努力,已经依赖于传输的详细模型的构造以及难以负担的校准努力,旨在将信号映像到定位。

[0009] 通过测量信号强度而从多个 IEEE802.11 访问点中识别内部的无线客户定位的功能不是新的。匹配信号强度特征是与所有从 802.11 中定位的技术使用的、包括第一个,叫做 RADAR 的技术一样的基础技术。使用一种信号强度的手动校准图表,该 RADAR 最近邻算法给出了一个近似为 2.94 米的中值空间误差。在接下来的工作中,使用一种类似维特比 (Viterbi-like) 算法,该误差被缩小为约等于 2.37 米。进一步的研究也使用无线电传播的模型和建筑的建造平面图预先计算了信号强度特征。这样减少了在将它们的中值定位误差增加到 4.3 米方面所花费的校准努力。

[0010] 另一个常规系统,且也许为最精确的 IEEE802.11 定位系统,它使用贝叶斯推理 (Bayesian reasoning) 和隐藏的马尔可夫模型 (HMM)。该系统不仅考虑了信号强度,还考虑了从给定的定位中查看访问点的概率。与其他工作相似,其基于手动的校准。在走廊中使用每个取值大约 1.5 米 (5 英尺) 的校准样本,该系统明确地模拟方位和获得大约一米的中值空间误差。许多其他这样的常规系统已经使用,例如,信号对噪声的比率,来代替更普遍使用的原始信号强度,以及用于近似到一个访问点的距离的公式,其作为信号强度的一个功能。

[0011] Wi-Fi 中心系统具有若干吸引人的特征,包括对定位信息的保密。所有的定位计算可以在客户端设备上执行,并且该设备不需要公开用户身份或者其他的信息给有线网络的无线接口。越来越普遍使用的 Wi-Fi 基层结构,现行可能客户设备,以及个人解决方案的越来越普遍的组合使得 IEEE802.11 成为一种识别定位的强制方式。

[0012] 然而,仍然需要的是当提供有关定位动态特性的附加信息时需要更少的训练时间的 Wi-Fi 基于定位的系统。

[0013] 发明概述

[0014] 下面给出了本发明的一个简要概述,以便提供对于本发明的一些方面的一个基本的了解。该概述不是一个大范围的综述。它不打算确定本发明的关键 / 决定性元素或者描绘本发明的范围。它唯一的目的在于以一种简化的形式给出本发明的一些概念,作为后面给出的更为详细说明的序曲。

[0015] 本发明公开并且提出权利要求于此,在其中的一个方面,包括用于通过分析无线网络中的无线信号强度以确定运动状态和便携式计算设备定位的构造。具有关于运动和相对不运动的信息和更为精确的定位信息,这对于各种各样的应用是有用的,包括对于确定最佳时间和用于警示用户的设备的系统。本发明有利于单个部件和 / 或组件的寻踪,且提供相关信息 (例如,基于状态,以及推断的将来状态) 给在无线网络中的用户。本发明也有利于优化通信,例如,维护通信和数据的通过容许量。

[0016] 更具体的是,本发明介绍了信号强度的相干概率解释和可视访问点,并且使用一种 HMM 代表。然而,本发明在对于在比常规系统更为复杂的模型的使用中为提供状态转换概率的估计值是清楚的,这会减少在校准方面的努力。这个新颖的系统从一个相联的在建筑平面上的离散 (x, y) 高密度定位节点的图表开始工作。依据一组信号强度的接收, HMM 被用于计算设备在每个定位节点上的概率。在这段时间中每个点上,每对定位节点具有与

之关联的转换概率,其给出设备将从该对节点中的第一项移动到第二项的概率。这些转换概率为从最后的信号强度读数开始的经过时间函数、这对节点之间的距离,以及设备当前在运动的概率。胜于考虑为欧几里得 (Euclidian) 距离的这对节点之间的距离,最短路径距离是基于一种约束敏感路径设计算法,其考虑建筑平面设计的墙壁以便使得路径不可以通过墙壁。

[0017] 本发明包括概率统计方法,其用于增加强度和减少与基于周围的 IEEE802.11 基层结构的与定位服务相关的训练(或校准的)努力。公开的结构使用概率图表,在其中定位是节点,且在节点之间的转换概率被导出为建筑(或平面图)的设计函数,期望的步行速度,以及一个设备是否在运动中的独立推理。比起这种类型的其他系统来说,信号强度的校准相对的容易。在通过包括对来自校准节点的稀疏采样集合的信号强度的插值、开发由建筑内部结构所带来的路径约束(例如墙壁和门)、综合对人的步行速度的考虑、进行有关客户端设备是否在运动的独立推理,以及将这些推断加入到定位分析中,以此进行校准努力的最小化时,本发明提供一种相对精确的定位感应系统。这样,该移动客户尽可能的灵敏以便维持其精确性,而不管稀疏校准数据,获取其可以是冗长的。总的来说,本发明提供原则性强的框架,其通过包括路径,时间和对于从典型的噪声自然数据中提取有价值的数据来说很重要的速率约束,代表在更高级的精确度和校准努力之间的折衷。

[0018] 公开的系统有利于访问比传统系统更稀疏的用于校准的定位节点组。插入被用于从低密度校准节点估计在高密度定位节点的观察概率。这显著地减少了必要的校准努力。定位节点的图表、转换概率,和观察概率与维特比算法组合起来以计算来自每个观察到的在系统的真实操作期间获取的信号强度集合的高密度节点的概率分布。设备定位的期望值被报告为最终结果,示出了近似为 1.53 米的中值误差。

[0019] 对于实现先行和相关的终点,本发明的某些说明性的方面连接后续说明和附图进行说明。然而,这些方面是除各种方式中的一些方式之外的象征,以这些方式,可能使用本发明的原理,且本发明倾向于包括所有这样的方面以及它们的等价方面。从本发明的后续详细说明中,当结合附图考虑时,本发明的其他优点和新颖性特征可能变得明显。

附图说明

[0020] 附图 1 图解了本发明为了便于确定定位的动态特性的系统方块图。

[0021] 附图 2 图解了本发明的概率组件的处理流程图。

[0022] 附图 3A 图解了平面图上的低密度节点的图形表示,如通过某人设置系统所画出的。

[0023] 附图 3B 图解了自动加入到平面图低密度节点中的高密度节点的图形表示。

[0024] 附图 3C 图解了如由本发明的数据收集系统提供的那样,用于获取信号强度读数的平面图的校准节点的图形表示。

[0025] 附图 4 图解了为由已公开结构的计算机绘图或映射程序使用的建立低密度和高密度节点的处理流程图。

[0026] 附图 5A 图解了随时间推移设备是否移动的自然未平滑后验概率图。

[0027] 附图 5B 图解了随时间推移设备是否移动的平滑后验概率图。

[0028] 附图 5C 图解了与附图 5A 和附图 5B 相关的设备运动真实状态图。

[0029] 附图 6 图解了用于确定设备的动态状态的二态马尔可夫模型的状态图。

[0030] 附图 7 图解了静止和运动情况下的方差柱状图。

[0031] 附图 8 图解了使用与本发明一致的人步行速度常规分布图。

[0032] 附图 9 图解了为便于校准数据的信号强度记录的数据收集程序的图形用户接口的屏幕镜头。

[0033] 附图 10 图解了计算机可操作地实施已公开结构的方块图。

[0034] 附图 11 图解了与本发明一致的范例计算环境的示意方块图。

[0035] 本发明的详细说明

[0036] 现参考附图对本发明进行描述,其中相同的附图标记用于指示全文中相同的元件。在后序描述中,为了解释说明,直接设置数个特殊细节以便提供本发明更为彻底的理解。然而,这可能是明显的,即本发明可以脱离这些特殊细节而被实施。在其他范例中,众所周知的结构和设备以方块图的形式示出,以便有利于描述本发明。

[0037] 如在本申请中使用的,术语“组件”和“系统”将参考计算机相关实体、任何硬件、软件和硬件的组合、软件,或者执行中的软件。例如,组件可以但是不只限于在处理器上运行的处理、处理器、对象、可执行的、执行思路、程序,和 / 或计算机。借助图解的方式,在服务器上运行的应用和服务器都可以为组件。一个或者更多的组件可以存在于处理和 / 或执行思路中,并且组件可以被定位于一台计算机上和 / 或分布在两台或者更多的计算机上。

[0038] 如其中所用到的,术语“推理”通常指示为推理或推断系统,环境和 / 或用户的状态的过程,该状态来自经过事件和 / 或数据捕获的一组观察。推理可以用于识别特殊设备场景或动作,或者例如可以产生状态的概率分布。推理可以是随机的——即是说,对兴趣的状态概率分布的计算基于对数据和事件的考虑。推理也可以是用于组织来自一组事件和 / 或数据的更高级事件的技术。这样的推理导致了来自一组观察到的事件和 / 或存储的事件数据的新事件或动作的结构,无论事件是与相近的暂时近似值相关的,以及无论事件和数据是来自一个或若干个事件和数据源。

[0039] 现参考附图 1,其图解了本发明以便于定位和瞬时动态特性确定的系统 100 的方块图。测量组件 102 接收作为一个从与多路无线网络接口相关联的无线信号导出的输入信号强度 104,也称作访问点 (Aps)。请注意,也可以将测量组件 102 配置为接收自然信号,并且继而处理这些自然信号以获取其中的信号强度数据。无论如何,信号强度数据 104 被处理并且被概率处理组件 106 利用于最终报告作为输出期望值 108,即便便携式设备与其当前在运动的概率一样的位置上。

[0040] 如在下面更为详细得描述的那样,概率处理组件 106 使用一种概率图表,在其中存在作为定位点的定位,并且在定位点之间的传输概率导出为建筑(或者建筑平面图)设计函数,期望的步行速度,以及设备是否在运动中的独立推论。

[0041] 概率组件 106 使用比常规系统更多的改进模型以提供对状态转换概率的估计,其导致了校准努力的减少。更具体的,系统 100 提供信号强度的概率译码和可视访问点,并且使用隐藏的马尔可夫模型 (HMM) 进行代表。依据对一组信号强度 104 的接收,HMM 被用于计算便携式设备在任何一个定位节点上的概率。在这段时间任何一个定位节点上,任何一对节点具有与之关联的转换概率,其给出该设备将从这对定位点的第一个项移动到第二个项概率。这些转换概率是从最后信号强度读数开始所占用时间的函数,在这对节点之间的

距离,以及设备当前正在运动的概率。胜于将在这对节点之间的距离考虑为欧几里得距离,最短的路径距离是基于约束敏感路径设计算法的,其考虑了建筑平面图的墙壁以便路径不可以穿越墙壁。

[0042] 当通过包括对来自校准节点的稀疏采样集合的信号强度的插入、开发由建筑内部结构所带来的路径约束(例如墙壁和门)、综合对人的步行速度的考虑、进行有关客户端设备是否在运动的独立推理,以及将这些推断加入到定位分析中,以此进行校准努力最小化时,系统 100 提供相对精确的定位感应系统。这样一种移动客户尽可能的灵敏以便维持其精确性而不管稀疏校准数据,获取其可以是冗长的。总的来说,本发明提供原则性强的框架,其通过包括路径,时间和对于从典型的噪声自然数据中提取有价值的的数据来说很重要的速率约束,代表在更高级的精确度和校准努力之间的折衷。

[0043] 概率组件 106 通过在来自低密度校准节点的高密度定位节点处将其插入估计观察概率中以使用递归较大的减少校准努力。将定位节点图形、转换概率,和观察概率与维特比算法组合起来以计算来自每个观察到的信号强度集合的定位节点的概率分布。定位的期望值被报告为最终结果,示出了近似为 1.53 米的中值误差。

[0044] 通过推理设备移动的似然性,便携式设备的可能速度被明白的考虑进来。在下文中更详细更描述的用于推断运动的模型。便携式设备的速度被计算作为期望的速度,其基于人的步行速度的概率分布的考虑以及对设备是否移动的推断。

[0045] 将定位节点图形、转换概率,和观察概率与维特比算法组合起来以计算来自每个观察到的信号强度集合的定位节点的概率分布。本发明报告该期望值作为最终结果。

[0046] 现参考附图 2,其图解了本发明的概率组件的处理流程图。然而,为了解释的简明,一个或者更多的方法在其中示出,例如,以流程图的形式,示出了且描述了一系列动作,其被理解和估计为本发明并不仅限于以这样的动作顺序,如一些动作可以,与本发明相关联的,如在其中示出和描述的那样,出现在不同的顺序和 / 或与其他动作并发的情况。例如,本领域技术人员将理解且估计出一种方法可以可选择的由一系列相互联系的状态或者事件所代表,比如在状态图中那样。另外,不是所有图解的动作可能被需要来执行与本发明相关联的方法。

[0047] 公开的结构使用 IEEE802.11 信号强度来估计定位和推断便携式设备的移动。这些信号来自静止的 IEEE802.11 访问点,其提供在移动设备和有线网络之间的无线链接。

[0048] 请注意,新颖的结构不局限于使用访问点,因为可以将其他类型的无线 RF 传输器使用在与访问点结合的场所,或与该访问点组合。例如,在一个有用的管理定位系统中,实时定位系统 (RTLS) 可能使用已公开的发明的利益。RTLS 是个全自动的系统,其持续地监视贵重器材和 / 或人员的定位,以及典型地使用电池操作无线电标记和蜂窝式定位系统来检测标记的存在和定位。通常将定位系统部署为定位装置的一个矩阵,其被装设在间距从五十到一千英尺的任何地方。这些定位设备确定无线电标记的定位,这些标记可能被设置在任何零件上或人身上。这样,从 RF 发射器接收信号强度,该发射器激活发射机应答器的标记以确定物品被定位在哪里,或者人的定位和 / 或移动。在这层关系上,RTLS 系统可能以相同的方式被校准和分析。

[0049] 最初,将被校准区域的建筑平面图用于开发低密度节点,该节点为定义在建筑平面图上的定位的稀疏网络的一组节点,该网络近似由便携式设备用户典型地使用的步行路

径。使用建筑平面图有利于选择用于内插处理中的节点。低密度的节点为网络的直线段的结束点,且为全部数量节点的子集,其将最终被用于推断设备的移动和定位。一旦低密度被开发出来,高密度节点将由计算机根据用户定义的空间标准自动的散布在低密度节点的建筑平面图上。

[0050] 在建筑平面图的各个位置测量信号强度为这样的校准处理,即在每个高密度节点输出多个概率分布函数,在该处,每个概率分布函数给出从给定访问点“看见”给定信号强度的概率。给定高密度节点的概率分布被称作该节点的观察概率。由于它将不可能访问建筑平面图的每个定位和记录信号强度,更为稀疏的一组定位节点为了校准而被访问。内插继而被使用于在来自校准节点的高密度节点处估计观察概率。这较大的减少了必要的校准努力。

[0051] 这样,在 200 处,为了在其上设立低密度和高密度定位节点两者,开发一个由计算机生成并可处理的建筑平面图的映射。虽然在 200 处进行组合,低密度节点首先通过手动输入而被开发,随之为带有在低密度节点中散布的高密度节点的建筑平面图的自动全体。在 202 处,系统继而由校准操作进行训练,其测量和记录在每组校准节点处的信号强度。校准节点的定位不是必定选择为与低密度和 / 或高密度节点定位相同的节点,虽然可能偶然出现这种情况。校准处理有利于对每个校准节点进行信号强度的推导。在 204 处,观察概率是基于在校准节点的观察到的信号强度而产生并被指定给每个高密度节点的。

[0052] 在 206 处,使用路径约束信息、移动 / 静止概率信息,和在每对高密度节点之间的速度分布数据而生成转换概率,其被指定给每个高密度节点。在 208 处,维特比算法被用于组合 HMM 的元件而为对于所有观察到的信号强度的全部高密度节点产生一组概率。也可能使用其他算法。继而为每个高密度节点分派一个便携式设备在该节点的定位概率值,如在 210 处所指示的那样。基于高密度数据而使用内插以确定设备在高密度节点处或者离它不远的似然率,如在 212 处所指示的那样。处理继而到达停止块。

[0053] 现参考附图 3A,其图解了在建筑平面图 300 上的低密度定位节点的图形表示,如通过某人设置系统所画出的。以便利于由平面图结构 300(例如,墙和门)强加的路径约束,公开的定位系统提供离散的定位节点的图形表示。最初,如在附图 3A 中所示的那样,用户使用该区域的平面图 300,其将被校准为代表在所有欲校准区域的定位之间的可能步行路径 302 的手绘线。其将低密度节点 304(其包括结束点和中间直线段结束点)的网络引入平面图 300 中。

[0054] 附图 3B 图解了平面图的图形表示,其包括自动散布在低密度节点中的高密度节点。根据用户输入的空间标准,一个数据收集算法自动地计算该组高密度节点并将其分布到该组低密度定位节点中。这样,附图 3B 示出了映射到平面图 300 上的离散节点的全组,其包括用于推理设备在高密度节点处的定位的低密度定位节点的全部。加重线 308 示出了在两个定位节点(310 和 312)之间的最短路径。边的权重(也就是在节点之间的连接)被定义为在任何两个相邻节点之间的距离。附图 3C 图解了用于测量信号强度读数的平面图校准节点定位 314 的图形表示。

[0055] 一旦通过维特比算法处理所有的数据,结果为附加到每个给出设备在那个定位或在其附近的定位节点(304 和 306)上的概率的一个数。

[0056] 现参考附图 4,其图解了为由已公开结构的计算机绘图或映射程序使用的建立低

密度和高密度节点的处理流程。在 400 处,产生欲校准建筑平面图的基于计算机的图形位图表示。提供绘图程序,其显示作为背景的建筑平面图的位图。对于平面图的位图可能从一个平面图的电子数据库中或者一个扫描的蓝图中获得。在像素和平面坐标之间的转换,其伴随转换矩阵的简单最小平方合适解,基于在为图中和真实平面图上的相应点而进行计算。

[0057] 在 402 处,如预先在附图 3A 中所示,为放置低密度节点,可能通过覆盖全平面图映射程序接口而手绘一组人的路径线或轨迹,其近似可能采用的路径。这些轨迹代表可行的用户和便携式设备的步行路径,当用户在平面图区域内移动时,可能会遵循该路径。绘图程序允许用户在平面图上绘制其终点可以被锚定在某个定位或铰接在预绘线上的直线。该程序也提供移动线和终点的简单编辑控制。一旦绘制了全部路径线,该程序通过处理每个作为定位节点的路径直线终点来将这些线转换为低密度节点,如在 404 处指示的那样。

[0058] 在 406 处,根据用户提供的空间标准,映射程序自动地遍及全平面位图地在低密度节点中分布高密度节点。例如,哪里的间距为一米,哪里为平面图而产生全部 317 个低密度和高密度节点,如附图 3B 所图解的那样。

[0059] 高密度节点代表全连接、双向图形,以便每个节点连接到其他每个节点。在 408 处,达到相邻高密度节点的最短路径被计算为欧几里得路径并存储。在附图 3B 中示出的边缘仅仅是相邻节点之间的边,且边的权重为节点之间的欧几里得距离。在 410 处,根据最短路径算法计算通过不相邻高密度节点得最短路径并存储。著名的科学家 Edsger W. Dijkstra 使用最短路径算法计算最短路径。对于不相邻的节点,边权是通过一序列相邻节点的最短路径距离。所有的距离被存储并被后面的 HMM 所使用。

[0060] 最短的路径距离具体化了由平面结构强加的路径约束。例如,附图 3B 图解了带有相线 312 的连接两个办公室的近似中心的最短路径。这是在两个终点 (310 和 312) 之间的最短路径,并且其概述了一个事实,即为了得到两个点之间的最短路径,一个设备将不得进行至少和最短路径一样的距离,其与欧几里得距离的方向相反并且短得多。形式上,节点 i 和 j 之间的距离称作 d_{ij} 。这些距离稍后被用作计算在所有图中的节点之间的真实转换概率。转换概率将在下文中更为详细的说明。

[0061] 节点的离散性质导致了一个小问题,在这个问题中将被定位的设备可能不正好在任何预定义的低密度或高密度节点上。这个难题因节点都是相当接近(不超过一平方米的相邻节点),以及最终连续位置的估计是基于在所有节点坐标上的离散概率分布的期望值而被计算的事实而有所减轻。无论如何,对于各种潜在特殊定位的应用,这样的解决方式通常已经足够了。

[0062] 在计算定位概率时,用于 HMM 的维特比算法通过优化在通过节点的全部可能路径上关于测量的信号强度的历史记录对最佳位置进行搜索。获得对于过去测量的关系的另一种方式是通过使用卡尔曼(Kalman)滤波器,其有连续的优点。然而,卡尔曼(Kalman)滤波器既不允许其中强加的路径约束的分类,也不允许如更普遍的 HMM 公式所实现的,在定位上的代表多重模态概率分布的能力。另一个可选择的 HMM 公式是粒子滤波器,其已经被用于机器人的定位中。粒子滤波器可以具体化路径约束的相同分类,但是其带有使得计算更为昂贵的危险。

[0063] 确定便携式设备的移动

[0064] 与预先指出的那样,定位推断考虑有关设备移动的状态的推断。也即是,为了使用高密度节点对之间的转换概率,便携式设备的运动或者静止必须被考虑。这样,需要确定设备是在运动中还是在静止的似然率。设备在运动还是在静止的鉴别正挑战如来自多路 Aps 在强度方面模糊变换的 IEEE802.11 信号那样的现有技术,甚至当系统由于多路因子而是静止的时,包括人在多路 Aps 和设备之间区域中的漫步。甚至在来自不同的静止 Aps 的信号的那样“闪烁”的光线中,其中描述的方法通过检验来自不同的 Aps 的在短时间窗内的信号的闪烁种类和程度而提供关于设备是否在运动还是静止的有价值的推理。方法背后的核心概念是当设备是在运动中时,统计分析可以采用比设备在静止时更大的来自 Aps 的信号强度;比较设备在运动中和在静止时,信号强度典型地出现不同改变。

[0065] 现参考附图 6,其图解了用于确定设备的动态状态的二态马尔可夫模型的状态图。如所示的那样,模型 600 包括移动状态 602 和静止状态 604。从移动到静止的转换 606 被定义为 a_{MS} ,且从静止到移动的转换 608 被定义为 a_{SM} 。当设备保持在移动状态,其由返回路径 610 代表,定义为 a_{MM} 。相似的,当设备保持静止时,其由返回路径 612 代表,定义为 a_{SS} 。请注意,对于设备动态(相对于静止的运动)的 HMM 是与对于设备定位的 HMM 不同的。

[0066] 不平滑状态概率

[0067] 现参考附图 5A,图解了随时间推移设备是否移动的不平滑后验概率图。基于随时间推移捕捉信号强度方差的特征而对这些概率进行计算。也即是,在任何给定的时间,伴随最强信号的访问点被感应到,而且继而在给定时间的在短间距终端之上的访问点信号的后验概率被计算出来。便携式计算机测量系统使用数据收集程序,其由通过在测量信号强度附近可选择的步行来收集一组标记的信号强度而被训练,且继而在一个办公室中停止。当记录信号强度时,在三十分钟的期间内执行处理。信号收集程序也记录无线连接膝上型电脑是否移动。该方差用 20 个取样窗口进行计算,以 3.16Hz 的采样速率将其译码为每个访问点近似六十三个读数。

[0068] 现参考附图 7,其图解了静止和运动情况下的方差柱状图 700,如上所描述的那样。使用 σ_{\max}^2 代表当前最大信号强度的窗式向量,使用柱状代表有条件的概率分布 $p(\sigma_{\max}^2 | \text{still})$ 和 $p(\sigma_{\max}^2 | \text{moving})$ 。给定 σ_{\max}^2 的值,对运动概率 $p(\text{moving} | \sigma_{\max}^2)$ 进行估计,以及静止的概率 $p(\text{still} | \sigma_{\max}^2) = 1 - p(\text{moving} | \sigma_{\max}^2)$ 。使用贝叶斯法则分类器,可以说客户端移动的后验概率为,

$$[0069] \quad p(\text{moving} | \sigma_{\max}^2) = \frac{p(\sigma_{\max}^2 | \text{moving})p(\text{moving})}{p(\sigma_{\max}^2 | \text{moving})p(\text{moving}) + p(\sigma_{\max}^2 | \text{still})p(\text{still})} \quad (1)$$

[0070] 这里, $P(\text{still})$ 和 $P(\text{moving})$ 为该设备动态状态的先验概率。在有关先验的任何其他信息的场合,均将其设置为 0.5。

[0071] 在训练数据之后使用在花费数天的 3200 个测试读数集合上的柱状图,在大约 85% 的数据中正确地将其分类到如设备是否“静止”或者“运动”的范畴。随时间推移的以这种方式计算的后验概率在附图 5A 中图解。

[0072] 请注意,取代使用贝叶斯法则分类,该主题发明可以使用各种统计分析用于执行各个方面的主题发明。例如,确定将选择哪一个目的用于同步处理的处理可以通过自动分类系统和处理而被促进。这样的分类可以使用概率和 / 或基于统计的分析(例如,加入分

析使用和花费的分析的因素)以预测或者推理用户想要被自动执行的动作。例如,可以使用贝叶斯网络模型或者支持向量机器(SVM)分类器。另一个分类方法包括确定树。分类如在其中使用的那样也包括被用于开发优先级模型的统计返回。除所有方差之外,这样的模型可以考虑多路观察,包括来自多路 Aps 的信号分布结构的细节,就像考虑在最大的信号和其他信号之间的关系,信号随时间推移的不同的分布模式,以及相关强度的概念一样。

[0073] 平滑状态概率

[0074] 现参考附图 5B,其图解了随时间推移设备是否移动的平滑后验概率图。运动的不平滑概率图, $p(\text{moving} | \sigma_{\max}^2)$ 作为对于 3200 个测试点的时间函数在附图 5A 中示出。很清楚,给定其被模型化的处理,不平滑的先验概率太频繁地从高跳到低。众所周知,人们以及他们的设备并不是从静止到移动转换地如此频繁,因此想要通过强加明显的支配静止和运动状态的转换概率来平滑先验概率。附图 5C 图解了与附图 5A 和附图 5B 相关的设备运动真实数据。

[0075] 取代简单地尝试估计一个简单的特征 $\sigma_{\max,T}^2$ 在时间 T 的状态 q_T 的概率,从观察序列 $O = \sigma_{\max,1}^2 \cdot \sigma_{\max,2}^2 \cdots \sigma_{\max,T}^2$ 中找出最可能的状态序列 $Q = q_1 \cdot q_2 \cdots q_T$ 。这样,仅有两个可能的状态,也即是静止和运动,因而 $q_t \in \{S, M\}$ 。为了简单,第一顺序马尔可夫假设被用于支配在状态之间的转换,这意味着当前状态的概率是独立于除了最近状态的所有状态,以致 $p(q_{t+1} = j | q_t = i) = a_{i,j}$,这里 $a_{i,j}$ 为转换概率且 $i, j \in \{S, M\}$ 。

[0076] 可以从关于人的行为的假设中估计转换概率。可以建议,人将在 s 秒的这段时间内作出 m 次运动。如果信号强度采样速率为 r,这里将在该时间内有 s/r 次全部采样。在这些采样中的一次上发生运动的概率因而为 mr/s 。如果每个静止到运动的转换(SM)被假设为最终由运动到静止的转换完成,那么,

$$[0077] \quad a_{S,M} = a_{MS} = \min(mr/s, 1)$$

$$[0078] \quad a_{SS} = 1 - a_{SM} \quad (2)$$

$$[0079] \quad a_{MM} = 1 - a_{MS}$$

[0080] 函数 $\min()$ 将转换概率保持在范围内。 a_{SS} 和 a_{MM} 的等式来自于这样的约束 $a_{SS} + a_{SM} = a_{MM} + a_{MS} = 1$ 。

[0081] 对于典型的办公室工作人员,估计在一天八小时,即给出 $s = 28,800$ 秒内发生十次运动(也即是 $m = 10$)。以 3.16Hz 的无线电信号强度指示器(RSSI)的采样速率, a_{SM} 和 a_{MS} 的值如下进行计算:

$$[0082] \quad a_{SM} = a_{MS} = 0.0011$$

$$[0083] \quad a_{SS} = a_{MM} = 0.9989 \quad (3)$$

[0084] 马尔可夫模型的另一个元素为在静止或者运动状态的初始概率,分别为 π_S 和 π_M 。因为缺少其他信息,均被设置为 0.5。

[0085] 因为状态不可以被直接观察到,马尔可夫模型事实上是“隐藏的”。在每个采样时间 t 观察到的为 σ_{\max}^2 ,其通过 $p(\sigma_{\max,t}^2 | q_t = \text{still})$ 和 $p(\sigma_{\max,t}^2 | q_t = \text{move})$ 概率地连接到真实的状态上。

[0086] 现在已经确定了 HMM 需要的所有元素,也即是状态、转换概率、初始状态概率,和观察概率。使用维特比算法计算在当前时间 T 的先验状态概率 $p(q_T = \text{still} | 0)$ 和 $p(q_T =$

moving|0)。基于所有以前的观察 $O = \sigma_{\max,1}^2 \cdot \sigma_{\max,2}^2 \cdots \sigma_{\max,T}^2$ ，维特比算法给出了一种计算状态概率的有效方法。该算法是递归的，且因此不需要对之前的观察进行存储。这样，通过将其运行在 T 时间的观察中，所有之前的观察均被隐含考虑。由于效率，维特比算法在每个新的观察中重新运行。

[0087] 由于在限制状态概率密度状态 $p(\sigma_{\max,t}^2 | q_t = \text{still})$ 和 $p(\sigma_{\max,t}^2 | q_t = \text{moving})$ 中状态轻微或者短暂的改变，使用 HMM 的所有效率是倾向于使得系统改变状态更加勉强的转换频率。然而，对于 σ_{\max}^2 的一些值，这些密度中的一个或者两个都降为零，因为那个 σ_{\max}^2 的柱状容器从不在训练中被装满。如果密度之一恰好为零，那么在那个状态的概率也降为零，即使相反状态的证据是微薄的以及即使转换到相反状态的概率也非常低。由于少于完成的训练数据，为了助于平滑这些偶然的标志，使用将轻微的偏移量加入到限制状态概率中的标准的数学删改。具体地，

$$[0088] \quad p'(\sigma_{\max,t}^2 | q_t = \text{still}) = p(\sigma_{\max,t}^2 | q_t = \text{still}) + \alpha$$

$$[0089] \quad p'(\sigma_{\max,t}^2 | q_t = \text{moving}) = p(\sigma_{\max,t}^2 | q_t = \text{moving}) + \alpha \quad (4)$$

[0090] 这里的 α 被选择为 $\alpha = 0.01$ ，且 $p'(\cdot)$ 被用于取代 HMM 的 $p(\cdot)$ 。当这个偏移量违反了概率密度（它们可以被整合成一个）的最基本特征时，它使得平滑工作做得更好。

[0091] 使用上面计算出得转换概率和 α 偏移，为每个在 3220 个测试点组的采样计算限制状态密度 $p(q_t = \text{moving}|0)$ 。附图 5B 图解了一种结果图。其示出了如何使用转换概率和对过去状态的感应使得状态概率更少跳跃。通过使用 HMM 平滑处理，分类的错误率从大约 15.5% 降到了 12.6%。当在分类精确性方面的收获很小时，在错误报告的状态转换的减少中取得了真实的收获。在测试组中有十四个真实的转换。未平滑的分类报告有 172 个转换（158 个太多了），且平滑的分类报告有 24 个转换（只有十个太多了）。减少错误转换对于帮助定位无线设备（公开结构的一个重要方面）和推理用户的设备场景两者都是重要的。在设备场景项目中，如果判断设备在运动，这将可能意味着携带该设备的人运动在定位之间且他既不是在开会也不是在办公室内。

[0092] 定位的转换概率

[0093] 前面的部分示出了如何计算 Wi-Fi 设备是在运动中的概率。这是计算在定位节点之间的转换概率的一个因素，其最终被使用在 HMM 中用于计算定位。定性地，希望邻近节点的转换概率比远离的节点的大。为了量化运动，在上文中描述的最短路径距离被伴随人的步行速度的概率分布来使用。对于更为精确的速度分布， $p(q_t = \text{moving}|0)$ 的平滑 HMM 估计从先前的说明中被使用。

[0094] 节点之间的速度

[0095] 现在导出人的步行速度的概率分布。在一个办公建筑中，人们多数步行从一个地方到另一个地方。可以使用人的步行速度在附图 8 中的图形近似步行速度的分布，其可能是从传统研究中获得的。人的步行速度的分布这里被数学的指示为 $p(\text{walkingspeed}|\text{moving})$ 。进一步说，人们有时从一个地方慢慢地踱步到另一个地方，而有时是用跑的。用一种统一的范围从零到最大近似为 10.22 米每秒（人的跑步速度的最大估计值）的速度分布模拟这种行为，且将其数学地指示为 $p(\text{otherspeed}|\text{moving})$ 。假设当一

个人在运动时,他/她部分时间 ω 步行而在其他时间以一些其他的速度。假定一个人在运动,他/她的速度分布如下:

$$[0096] \quad p(s|\text{moving}) = \omega p(\text{walkingspeed}|\text{moving}) + (1-\omega) p(\text{otherspeed}|\text{moving}) \quad (5)$$

[0097] 这里, s 代表以单位米/秒的速度,且假定 ω 为 0.9。

[0098] 无条件限制 $p(s)$ 考虑人在运动或者静止的概率,其来自于从先前部分中作出的动态推理。将它们缩写为 $p(\text{moving})$ 和 $p(\text{still})$, $p(s)$ 被定义为:

$$[0099] \quad p(s) = p(s|\text{moving})p(\text{moving}) + p(s|\text{still})p(\text{still}) \quad (6)$$

[0100] 这里 $p(s|\text{still}) = \delta(0)$, 因为一个人的步行速度当静止时为零。这里 $\delta(x)$ 为迪拉克 (Dirac) Δ 函数。它基于是否思考人是在运动中而给出了人的步行速度的概率分布,而且如果这样,还给出了步行速度的分布和可能奔跑速度的最大值。

[0101] 转换概率

[0102] 在两个节点之间的转换概率是与人以需要遍历节点之间的距离的速度行进的概率成比例的。如果设备已经从节点移动 i 到节点 j , 它的速度需要为 rd_{ij} , 这里 r 为 RSSI 采样速率 (例如在公开的范例中为 3.16Hz), 以及 d_{ij} 为在两个节点之间的最短路径距离, 如上面所解释的那样。观察该速度的概率为 $p_{i,j} = p(s = rd_{ij})$ 。这些概率必须为规范化, 以便所有源于一个节点的转换概率累加到一。这样, 转换概率为,

$$[0103] \quad a_{ij} = p_{ij} / \sum_{j=1}^x p_{ij} \quad (7)$$

[0104] 这里 $N = 317$ 是定位节点的数目。有用于计算通过节点的最可能路径的转换概率。这些概率包括了所知道的关于平面设计和设备速度的知识。由于 a_{ij} 为 $p(\text{moving})$ 的函数, 其随时间改变, a_{ij} 在每个时间步骤重新计算。用于计算最可能路径的维特比算法不需要保存过去的转换概率, 因此所需的更新不会转化为增加存储需求。

[0105] 信号强度观察似然性

[0106] 在推理定位时, 在建筑内的不同定位点上, 设备的信号强度不与在校准期间预先确定的信号强度概率分布进行比较。基于来自将该设备物理地携带到一组已知的校准节点上的数据, 估计这些预先得知的信号强度分布。为了校准, 直接插入将需要访问所有 $N = 317$ 的高密度定位节点。由于花费将近六十秒在每个校准点上, 在每个定位节点的校准将是禁止的。取代的是, 在更少数的定位 (在该范例中为六十三) 上采用校准读数, 且将其用于在高密度节点中插入。这意味着校准发生在在高密度定位节点图中使用的点数的大约 20% 上。

[0107] 产生信号强度分布

[0108] 以下为如何根据平面图收集信号强度和如何将信号强度概率分布插入到所有高密度定位节点中的说明。

[0109] 现参考附图 9, 其图解了用于利于信号强度的校准数据记录的数据收集程序的图形用户接口 (GUI) 900 的屏幕镜头。GUI 900 利于附图 3A 的平面图的图形表示 902 和其中的空间的显示,。用户借助鼠标、键盘, 或其他传统的输入设备通过从平面表示 902 中选择一个 (x, y) 定位指示便携式接收设备的定位。此外, 有呈现信号强度的子窗口 904, 其用于呈现显示从邻近发送器中发出的测量信号强度代表的信号强度指示器图 905。例如, 第一横

条 906 包括第一颜色或填满图案,其指示从在当前校准平面上的发送器中接收的信号。与横条 906 相关联的是数据 908,其指示信号强度数据、在其上定位房间的平面,以及发送器的房间号(也即是 113/3/3327)。在这个特殊的范例中,发送器在建筑号为(113),第三层(3)上的房间号为 3327(也被图形地指示为在 910)的房间。

[0110] 第二横条标识 912 可能被用于指示从在除正被校准的平面之外的其他平面上的发送器接收到的测量。横条 912 与房间 113/4/4327 相关联,其为在建筑 113 内的第四层上的房间 4327。这样理解,GUI 可以被编程以提供一大类测量信号的图形响应,包括闪烁条,和文本、音频输出信号等,一般可用于提供这样的接口特征。

[0111] 接口 900 也包括定位输入子窗口 914,其允许用户借助映射变焦子窗口在一个平面映射图上进行图形放大,并且借助平面选择子窗口选择用于校准的平面。

[0112] 接口 900 进一步包括一个扫描控制子窗口 916,其用于选择信号检测的扫描速率(以赫兹为单位)。用户也可以借助记录路径区域 918 将数据的记录直接指向在接收设备上的定位。用户也可能通过进入在路径区域 918 中的相应的网络路径选择远程网络存储定位。一旦进入,所有的数据都被自动地存储在指定的文件定位中。

[0113] 当在一些定位上进行信号强度的测量时,通过将无线连接的膝上型电脑携带到建筑中不同的低密度校准节点上来收集 IEEE802.11 信号强度分布。在附图 3A 中示出了这六十三个低密度节点定位。便携式计算机运行数据收集程序以记录定位和信号强度。该程序,在附图 9 中示出的一个接口窗口,在同步地记录来自所有“可视”IEEE802.11 访问点的信号强度的时候,允许用户通过在平面图上点击指示他或她的定位。该映射图使得为校准而指示设备的大约定位变得容易。一种使用象这样的映射图的变换将为测量在平面上的点。无论如何,这将限制用于校准大的建筑的时间花销。因此,在映射图上的位置将通过站在在映射图上容易识别的定位上而被近似估计,比如办公室的中央和走廊的交叉点上。通过在映射图上选择位置确定的选择校准定位仅仅是尽可能的精确。然而,要把校准努力减少到一个现实的水平以为了更大的展开,这是必要的妥协。

[0114] 在每个校准定位节点处,如在附图 3C 中图解的那样,在适当的位置缓慢地旋转设备的时候,采用信号强度读数 60 秒的时间。旋转方位是为了找出朝向的效果。这与模拟以及明确地记录方向的传统的系统形成反差。利用该数据,构造离散概率分布以描述每个校准点,看见给定访问点的概率和来自该访问点的信号强度的概率分布概率。在数学项中,校准点为 $\underline{x}_i^{(c)}$, $i = 1 \dots N_c$, 且建筑的访问点被指定为 AP_i , $i = 1 \dots N_{AP}$ 。从校准定位 $\underline{x}_i^{(c)}$ 中检测访问点 AP_i 的概率为 $P(AP_i | \underline{x}_j^{(c)})$ 。在给定校准节点的校准期间,通过检测访问点时间数与扫描所有访问点的时间数的比率,简单的估计该概率。(请注意,在每个定位,以 3.16Hz 的扫描速率的六十秒扫描转换成查询所有访问点大约 190 次)。概率应当被期望为零或一的其中一个,相应于在范围之外或者在访问点的范围之内。公开的经验示出,概率在零和一中取值,以及如在附图 7 中所示的那样,其示出了对于所有访问点和所有校准节点定位的 $P(AP_i | \underline{x}_j^{(c)})$ 的观察值的柱状图。给定该方差,模拟该效果是重要的。

[0115] 如果来自访问点的信号是从给定的定位可测量的,那么信号强度的标准化柱状图也被构造为代表 $p(s_k \leq s \leq s_{k+1} | AP_i, \underline{x}_j^{(c)})$ 。这里的 s 为信号强度,且 s_k 柱状容器的边缘。

[0116] 为了实现,在三十个步骤内, s_k 的范围从 -120dBm 到 0dBm。(请注意, dBm 代表分贝毫瓦,且是 IEEE802.11 信号强度的常用单位。)全部校准结果捕捉一个给定的访问点可

以如何频繁地从给定的定位处看见,且如果可以看见,还捕捉信号强度的分布。这些概率具体化信号强度标记,其被用于从其观察的信号强度推理设备的定位。

[0117] 插入信号强度分布

[0118] 该六十三个校准点相对大的间隔,到每个点的最近邻平均大约 2.64 米。借助一组定位点比校准节点更为紧密地设置,而希望获得更高的空间清晰度。如在附图 3A 中所示,高密度定位节点比校准节点更为稠密。为了在稠密的一组定位节点上进行推理,信号强度标识需要在每个高密度定位节点处进行计算。这意味着在校准节点的空间集合处的概率分布需要被扩展到更稠密的高密度节点组。这由内插法使用径向基函数来实现。

[0119] 从在校准节点上采用的校准测量,在校准点上的概率已知为: $P(AP_i | \underline{x}_j^{(c)})$ 描述从校准点 $\underline{x}_j^{(c)}$ 看见一个给定访问点的概率,且 $p(s_k \leq s \leq s_{k+1} | AP_i, \underline{x}_j^{(c)})$ 描述从一个在校准点 $\underline{x}_j^{(c)}$ 的访问点 AP_i 看见的信号强度的分布。需要在高密度定位节点的概率, $\underline{x}_i^{(1)}$ 。访问点概率可能被考虑为在校准点采样的连续的函数。同样地,信号强度分布的离散概率可能被考虑为 2-D 空间的连续函数。为了利于插入,每个校准的信号强度特征由向量 $\underline{d}_j^{(c)}$ 代表,该向量由访问点概率和来自校准点 $\underline{x}_j^{(c)}$ 的信号强度的离散概率组成。更准确的是,如果有 N_{AP} 个访问点,且如果信号强度被离散化为 K 个容器(也就是 $s_k, k = 1 \dots K$),那么向量 $\underline{d}_j^{(c)}$ 有 N_{AP} 个代表看见给定访问点的概率的元素以及代表对于每个访问点的信号强度分布的附加 KN_{AP} 元素。(如果没有从校准点 $\underline{x}_j^{(c)}$ 看到访问点,那么它的信号强度分布全被设置为零。)这样,对于高密度定位节点 ($\underline{x}_i^{(1)}, \underline{d}_j^{(1)}, i = 1 \dots N_1$, 目标为从校准对 ($\underline{x}_j^{(c)}, \underline{d}_j^{(c)}, j = 1 \dots N_c$ 插入到概率中。

[0120] 使用标准化的径向基函数执行插入,其对于这样的任务时很普通的选择。径向基函数公式使得一组集中在校准点上的 2-D 基函数的加权和以产生对于选择点 \underline{x} 的 \underline{d} 向量的 k^{th} 组件:

$$[0121] \quad d_k(\underline{x}) = \sum_{j=1}^N \left(\frac{\beta_{jk} K(\|\underline{x} - \underline{x}_j^{(c)}\|)}{\sum_{i=1}^N K(\|\underline{x} - \underline{x}_i^{(c)}\|)} \right) \quad (8)$$

[0122] 对于核函数 $k(r)$, 其被选择为 $k(r) = \exp(-r^2/\sigma^2)$ 。在一些试验之后, σ 被选择为 $\sigma = 1.0$ 作为可产生好结果的参数。权重 β_{jk} 与标准的适合校准点的最小平方一起进行计算。

[0123] 在每个定位节点 $\underline{x}_i^{(1)}$ 估算径向基函数,产生相应的概率参数 $\underline{d}_i^{(c)}$ 的向量。然后将参数提取出来以形成访问点概率 $P(AP_i | \underline{x}_j^{(1)})$ 和信号强度概率 $p(s_k \leq s \leq s_{k+1} | AP_i, \underline{x}_j^{(1)})$, 这样从在相对稀疏的校准点集合处的概率到在定位节点的更稠密的集合处的估计概率。标准化的径向基函数既不对于产生在范围【0, 1】内的概率是有保证的,也不是整合为一个的概率分布。实际上它变得接近,然而,仅仅需要轻微的采样以及进行标准化以恢复合适的范围。

[0124] 使用 HMM 推理定位

[0125] HMM 的基本成分已经被如下简化:状态、初始状态概率、转换概率,以及观察概率。对于定位的 HMM 状态为由绘画程序产生的高密度定位节点 $\underline{x}_i^{(1)}, i = 1 \dots N_1$ 。没有其他的关于设备可以定位在哪里的数据,初始状态概率 $\pi_i, i = 1 \dots N_1$ 为在定位节点上统一分布,也即是 $\pi_i = 1/\pi_1$ 。转换概率在上文中已说明,且其对于建筑的设计是敏感的,期望的步

行速度,以及在设备是否在运动的推理。观察概率来自插入的概率,也在上文中说明了。

[0126] 为了推理在时间 T 的定位,设备从所有访问点处扫描信号强度。结果是对于每个指出访问点是否被检测的 N_{AP} 访问点带有一个布尔元素的指示器向量 I_T 。其他结果是给出对于每个检测的访问点的信号强度的信号强度向量 S_T 。在这两个向量中的相应元素响应相同的访问点。如果该访问点没有被检测到,那么那个访问点的信号强度值可以为任何值,因为它没有被用到。看见该在定位 $\underline{x}_i^{(1)}$ 的扫描的概率为

$$[0127] \quad P(\underline{I}_T, \underline{S}_T | \underline{x}_i^{(1)}) = \prod_{j=1}^{N_{AP}} \begin{cases} p(AP_j | \underline{x}_i^{(1)}) p(S_{Tj} | AP_j, \underline{x}_i^{(1)}) & \text{if } I_{Tj} = \text{true} \\ 1 - p(AP_j | \underline{x}_i^{(1)}) & \text{if } I_{Tj} = \text{false} \end{cases} \quad (9)$$

[0128] 这里, I_{Tj} 意味着 \underline{I}_T 的 j^{th} 元素,且 S_{Tj} 意味着 \underline{S}_T 的 j^{th} 元素。在该产品中的每个被乘数代表一个访问点,隐含着对于每个访问点的扫描结果是独立于其他访问点的。如果 j^{th} 访问点被看到 ($I_{Tj} = \text{true}$),那么被乘数代表以观察的信号强度 S_{Tj} 看见该访问点的概率。如果 j^{th} 访问点没有被看到 ($I_{Tj} = \text{false}$),那么被乘数代表未看见该访问点的概率。

[0129] 这些 HMM 元素与维特比算法进行组合以产生一组高密度定位节点的状态概率,也即是 $P_T(\underline{x}_i^{(1)})$ 。对于最后的定位估计,期望的定位值如下面这样:

$$[0130] \quad \underline{x}_T = \frac{\sum_{i=1}^{N_L} p_T(\underline{x}_i^{(1)}) \underline{x}_i^{(e)}}{\sum_{i=1}^{N_L} p_T(\underline{x}_i^{(1)})} \quad (10)$$

[0131] 当其使用与平面设计范例相反,公开的结构通过减少校准努力和在改善精确性的时候在传统的系统上提供重要的改善。因为约束以及定位节点的动态特性被小心地模拟,尽管与这种类型的传统系统相比减少了校准,仍然保持高精确性。没有繁重的校准努力,其中的该范例的应用示出了近似为 1.53 米的中值误差。除定位之外,该系统也推理设备是否在运动中,其可以是用户设备场景的重要指示器。

[0132] 从 IEEE802.11 信号强度计算定位是有吸引力的,因为许多办公室区域空间已经与 IEEE802.11 访问点连线,且越来越多的移动设备将被配置到无线网络硬件。如上所示,当这里应用到 IEEE802.11 信号时,新颖的结构可能被轻松地应用到其他类型的定位感应上,且如对于感应器熔解的平台那样提供服务。

[0133] 现参考附图 10,其图解了计算机可操作得实施已公开结构的方块图。为了给本发明的各个方面提供附加的设备场景,附图 10 和后续说明将提供一个简短、全面的计算环境 1000 的说明,在其中可能执行本发明的各个方面。上面在计算机可执行指令的一般设备环境中描述了本发明,其可能运行在一台或更多台计算机中,那些本领域的技术人员将认识到本发明也可能与其他程序模块组合起来和 / 或如硬件和软件相结合那样实行。一般地,程序模块包括路由、程序、组件、数据结构等,其执行特殊的任务或者实行特殊的提取数据类型。此外,那些本领域的技术人员将理解该有创造性的方法可能由其他计算机系统配置来实现,包括单处理器或多处理器计算机系统、微处理器、大型计算机、以及个人计算机、手持式计算设备、基于微处理器的或可编程序的消费电子设备,以及类似的设备,其中的每一个都可能可操作地耦合到一个或者更多的关联设备。本发明的图解方面也可能在分布式计算环境中实行,在其中通过由通信网络链接的远程处理设备执行特定的任务。在分布式计算环境中,程序模块可能被定位在本地和远程存储设备两者中。

[0134] 再次参考附图 10,其图解了对于执行本发明各个方面的模范环境 1000 包括计算机 1002、该计算机 1002 包括处理单元 1004、系统存储器 1006 和系统总线 1008。该系统总线 1008 将包括但不仅限于系统存储器 1006 的系统组件耦合到处理单元 1004 上。处理单元 1004 可能为各种商业上可用的处理器的任何一种。双处理器和其他多处理器的结构也可以如处理单元 1004 那样使用。

[0135] 系统总线 1008 可以为若干类型的总线结构的任何一种,包括存储器总线或存储控制器,使用商业上可用的总线结构任何种类的外部总线和本地总线。系统存储器 1006 包括只读存储器 (ROM) 1010 和随机存储器 (RAM) 1012。基本输入/输出系统 (BIOS),包含帮助在计算机 1002 的元件之间传送信息的基本路径,如在启动期间那样被存储在 ROM1010 中。

[0136] 计算机 1002 进一步包括硬盘驱动器 1014、磁盘驱动器 1016(例如,从可移动盘 1018 中读取并向其写入)和光盘驱动器 1020,(例如,读取 CD-ROM 盘 1022 或从其他光学媒体中读取或者向其写入)。该硬盘驱动器 1014、磁盘驱动器 1016 和光盘驱动器 1020 可以分别通过硬盘驱动接口 1024、磁盘驱动总线接口 1026 和光盘驱动总线接口 1028 被连接到系统总线 1008 上。这些驱动器以及它们关联的计算机可读媒体提供数据、数据结构、计算机可实行结构等等的非易失性存储。对于组件 1002,驱动器和媒体调节广播程序以合适的数字格式的存储。虽然上面计算机可读媒体的说明引入了硬盘、可移动磁盘和 CD,那些本领域技术人员应当理解媒体的可悲计算机读取的其他类型,如压缩驱动器、磁带、闪存卡、数字视频盘、盒式磁带盒类似的设备,也可能被用于模范的操作环境,且进一步说,任何这样的媒体可能包含用于执行本发明的方法的计算机可实行结构。

[0137] 程序模块的数量可以被存储在驱动器盒 RAM1012 中,其包括操作系统 1030,一个或者更多的应用程序 1032、其他程序模块 1034 和程序数据 1036。可以理解本发明可以由不同的在商业上可用的操作系统或操作系统的组合实行。

[0138] 用户可以通过键盘 1038 和如鼠标 1040 那样的指示设备将命令和信息输入到计算机 1002 中。其他输入设备(未示出)可以包括麦克风、IR 遥控、游戏杆、游戏板、圆盘式卫星电视天线、扫描仪,或者类似的设备。这些和其他输入设备经常通过耦合到系统总线 1008 上的一系列端口接口 1042 被连接到处理单元 1004,但是可能通过其他接口连接,如并行接口,游戏接口、通用串行总线(“USB”)、IR 接口等。监视器 1044 或其他类型的显示设备也借助如视频适配器 1046 那样的接口被连接到系统总线 1008 上。除监视器 1044 之外,计算机典型地包括其他外围输出设备(未示出),如扬声器、打印机等。

[0139] 计算机 1002 可以使用逻辑地连接到一个或者更多的如远程计算机 1048 那样的远程计算机而在网络环境中进行操作。远程计算机 1048 可以为工作站、服务计算机、路由器、个人计算机、便携式计算机、基于微处理器的娱乐应用、同等设备或者其他普通网络节点,且典型地包括许多或者全部已描述的与计算机 1002 相关的元件,虽然,为了简洁,仅仅图解了存储设备 1050。逻辑连接描述为包括本地区域网络 (LAN) 1052 和广域网 (WAN) 1054。这样的网络环境在办公室内是平常的:企业计算机网络,企业内部互联网和因特网。

[0140] 当在 LAN 网络环境中使用时,计算机 1002 通过网络接口或适配器 1056 被连接到本地网路 1032。适配器 1056 可能利于与 LAN1052 有线或者无线的通信,其可能也包括在其上处理的无线访问点用于与无限适配器 1056 进行通信。当在 WAN 网络环境中使用时,计算机 1002 典型地包括调制解调器 1058,或者被连接到 LAN 上的通信服务器,或者有其他的用

于估计在如因特网那样的 WAN1054 上的通信的手段。调制解调器 1058, 可能为内置的或是外置的, 借助系列端口接口 1042 被连接到系统总线 1008 上。在网络环境中, 所述的与计算机 1002 相关的程序模块, 或者其中的一部分, 可能被存储在远程存储设备 1050 中。将这样理解, 即所示的网络连接是示例性的, 且可能使用估计在计算机之间的通信链接的其他手段。

[0141] 现参考附图 11, 其图解了与本发明一致的范例计算环境 1100 的示意方块图。系统 1100 包括一个或者更多的客户端 1102。客户端 1102 可以为硬件和 / 或软件 (例如线程、处理、计算设备)。例如, 客户端 1102 可以通过使用本发明收纳 cookie 和 / 或关联的设备场景的信息。系统 1100 也包括一个或者更多的服务器 1104。服务器 1104 也可以为硬件和 / 或软件 (例如线程、处理、计算设备)。例如, 服务器 1104 可以通过使用本发明收纳线程来执行转换。一个在客户端 1102 和服务器 1104 之间的可能通信可能以数据包的形式以适应在两个或更多计算机处理之间转换。例如, 该数据包可以包括 cookie 和 / 或关联的设备场景的信息。系统 1100 包括通信框架 1106 (例如, 一个如因特网那样的全球通信网络), 其可以被用于利于在客户端 1102 和服务器 1104 之间的通信。通信可以借助有线 (包括光学纤维) 和 / 或无线技术变得容易。客户端 1102 被可操作地连接到一个或者更多的客户端数据存储器 1108 上, 其可以用于存储对于客户端 1102 为本地的信息 (例如 cookie 和 / 或关联的设备场景的信息)。相似地, 服务器 1104 被可操作地连接到一个或者更多的服务器数据存储器 1110 上, 其可以用于存储对于服务器 1104 为本地的信息。

[0142] 上面已经描述的包括本发明的范例。当然为了描述本发明, 不可能描述每一个可想象得出的组件或方法的组合, 但是一个本领域普通技术人员可以认识到本发明许多进一步的组合和排列都是可能的。相应地, 本发明倾向于包含所有这样的落在附加的权利要求的精神和范围内的变换、修改和变化。此外, 就既被用在详细描述中也被用在权利要求中的术语“包括”来说, 该术语倾向于包括与术语“包含”相近的方式, 其解释也与“包含”作为一个传统词汇而在权利要求中使用时的含义一样。

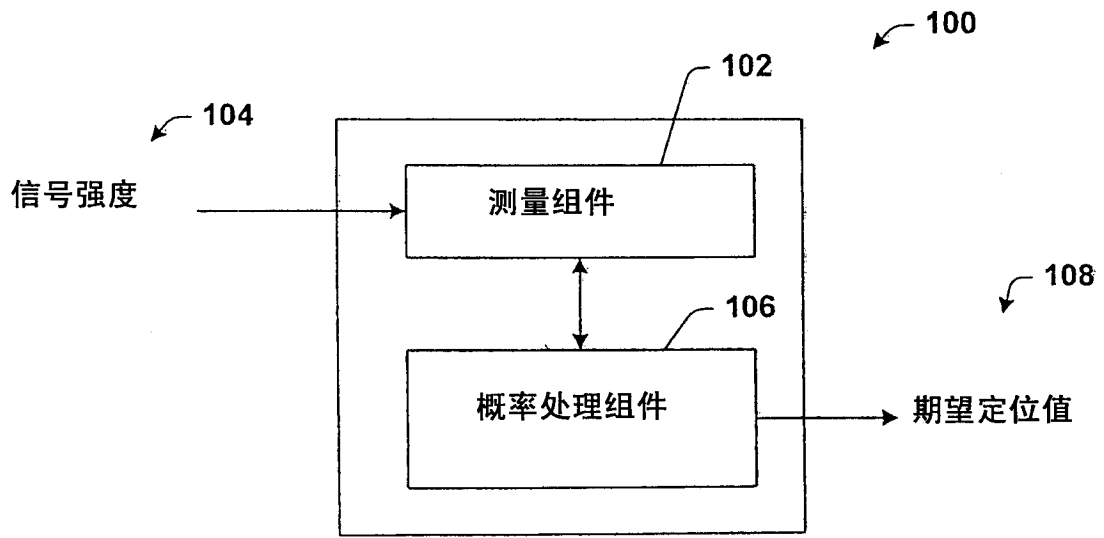


图 1

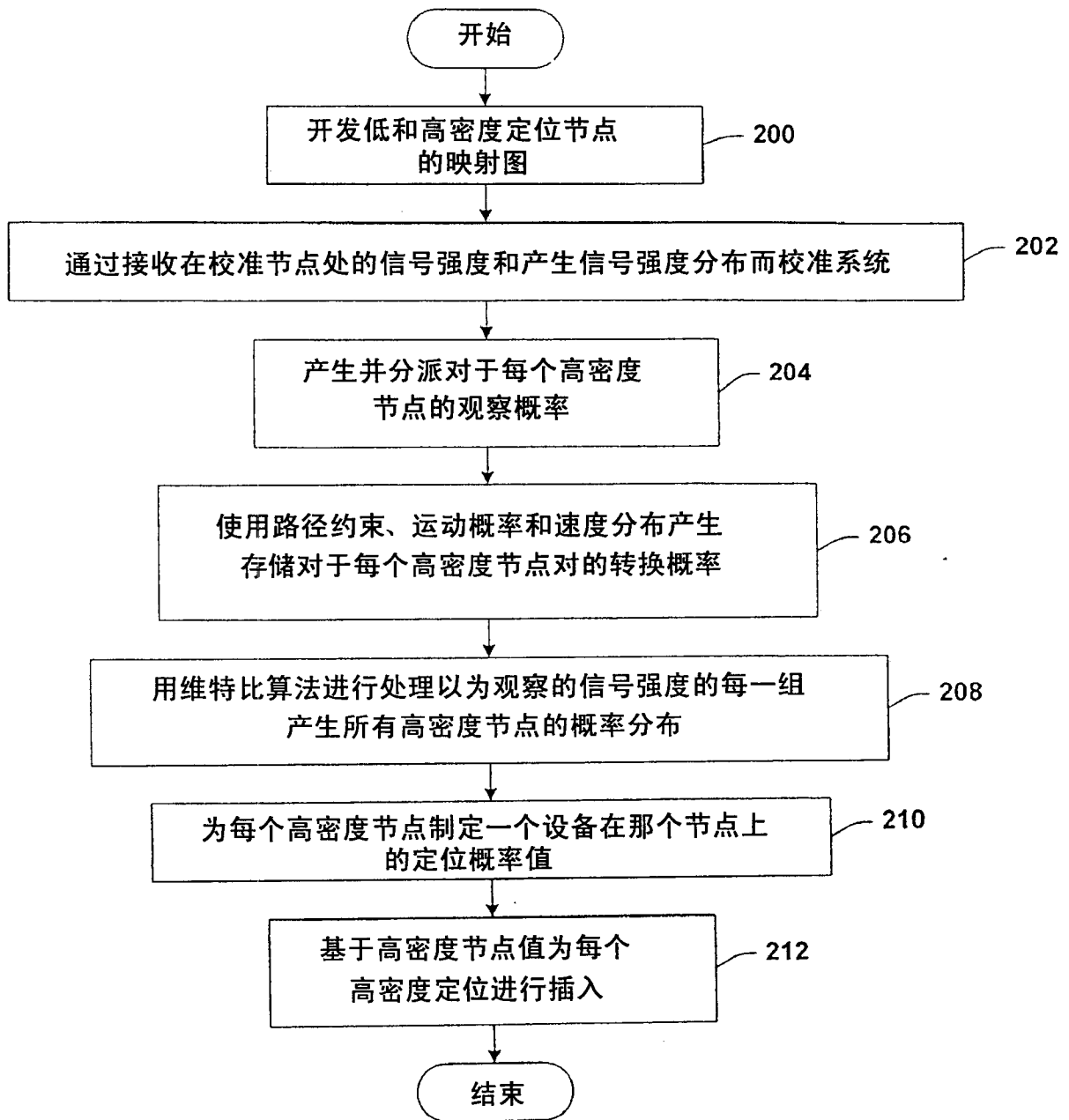


图 2

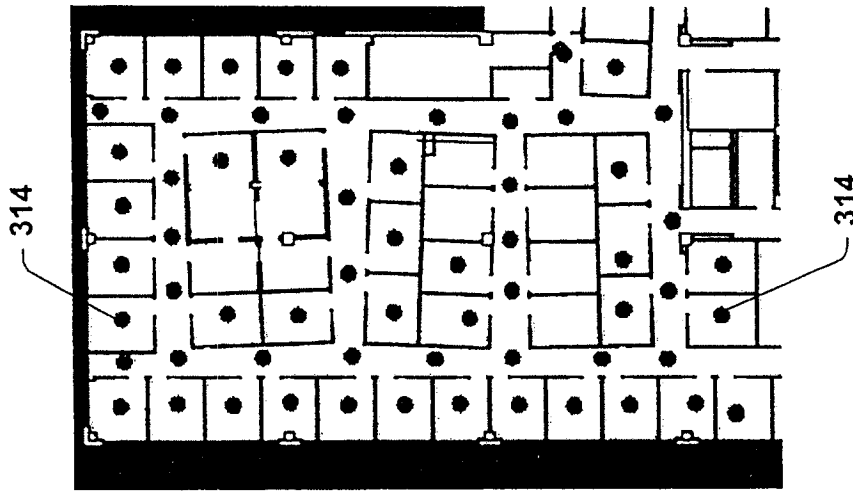


图 3C

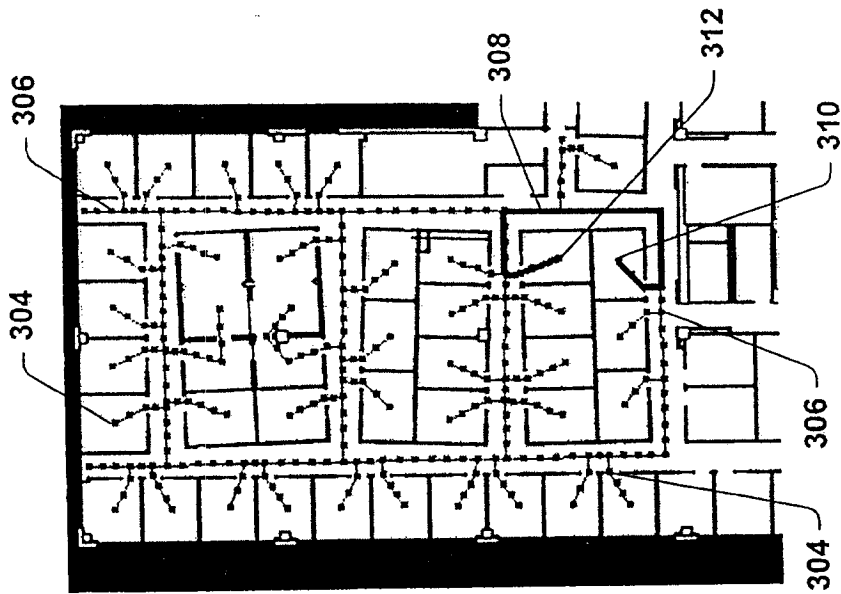


图 3B

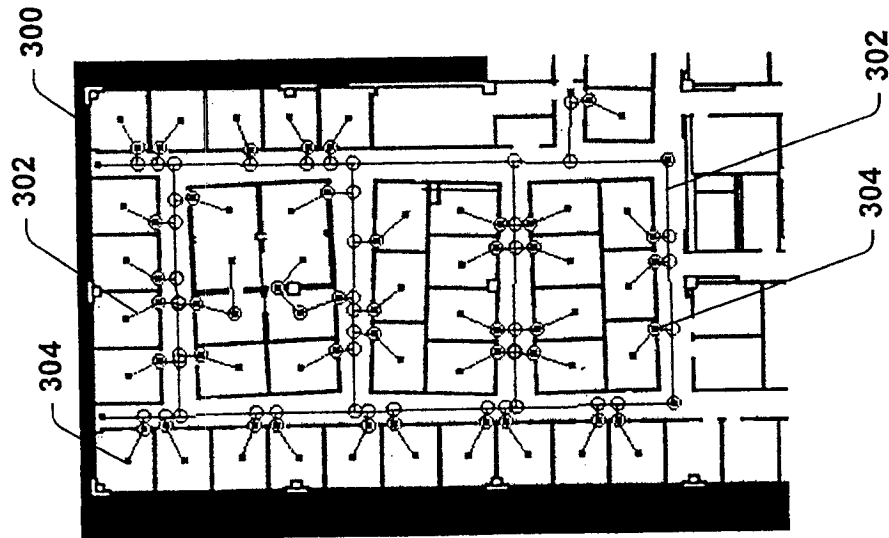


图 3A

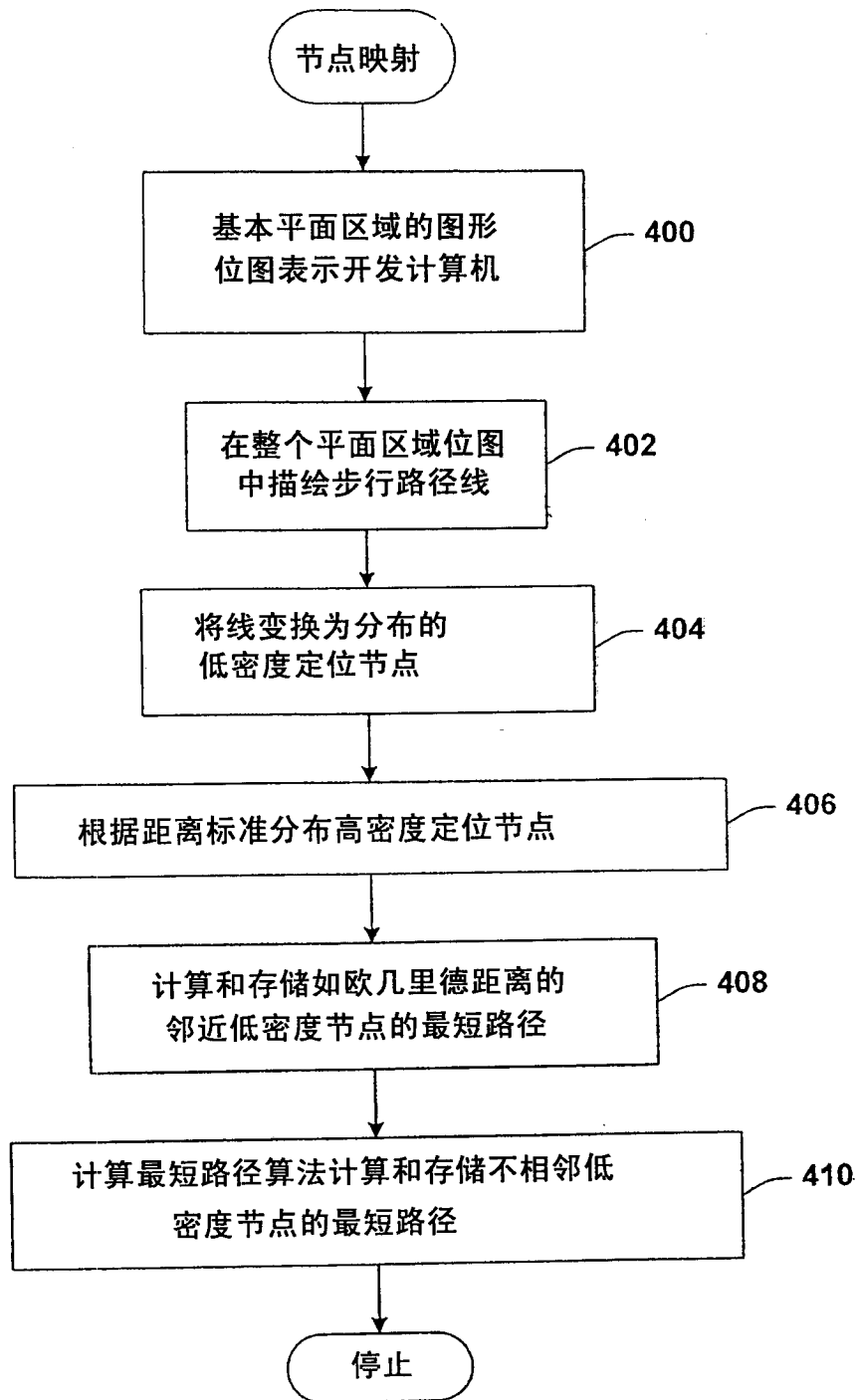
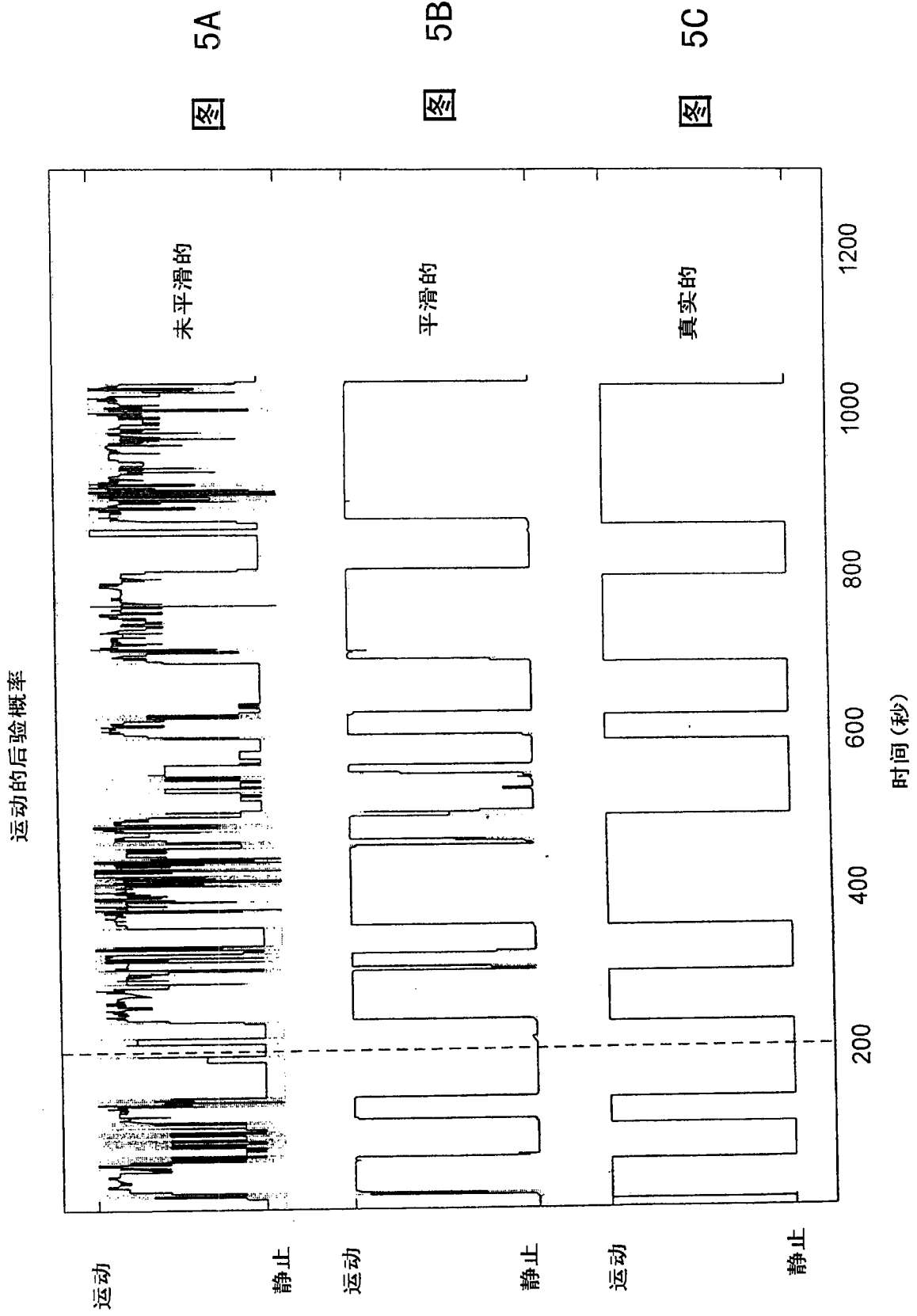


图 4



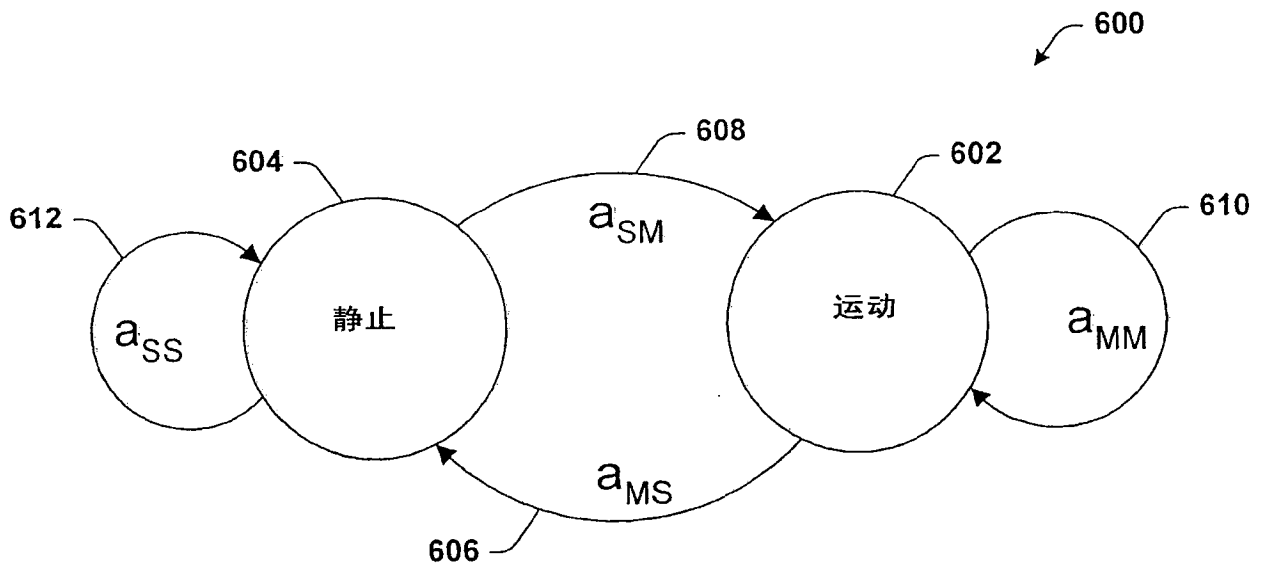


图 6

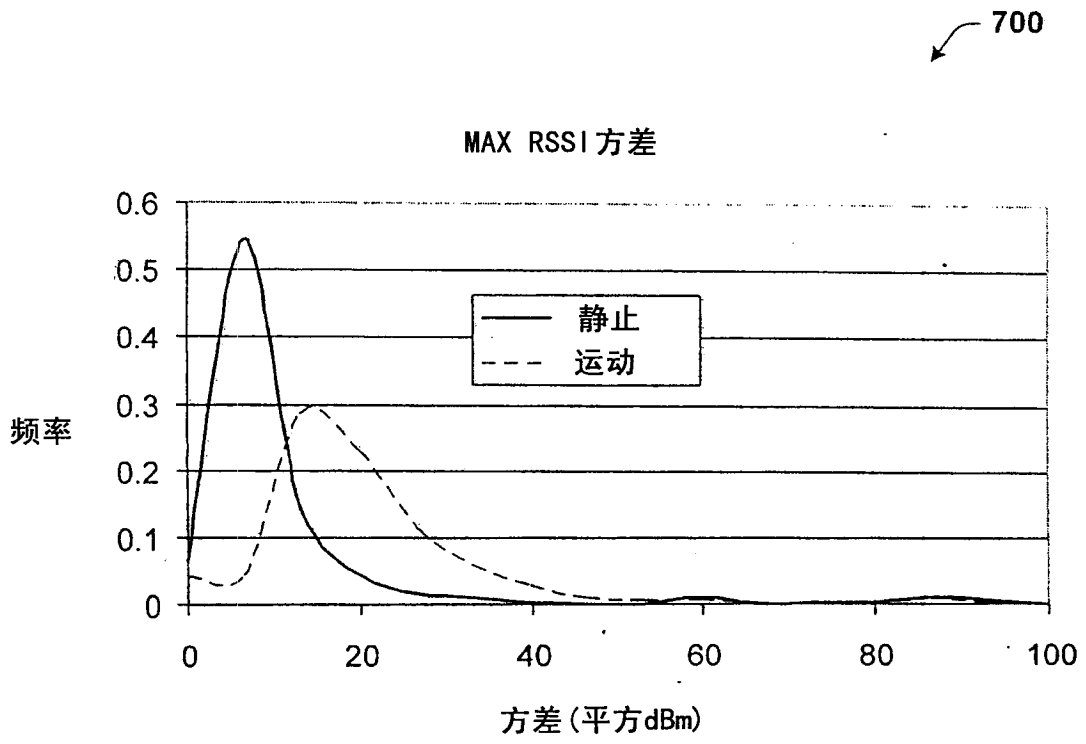


图 7

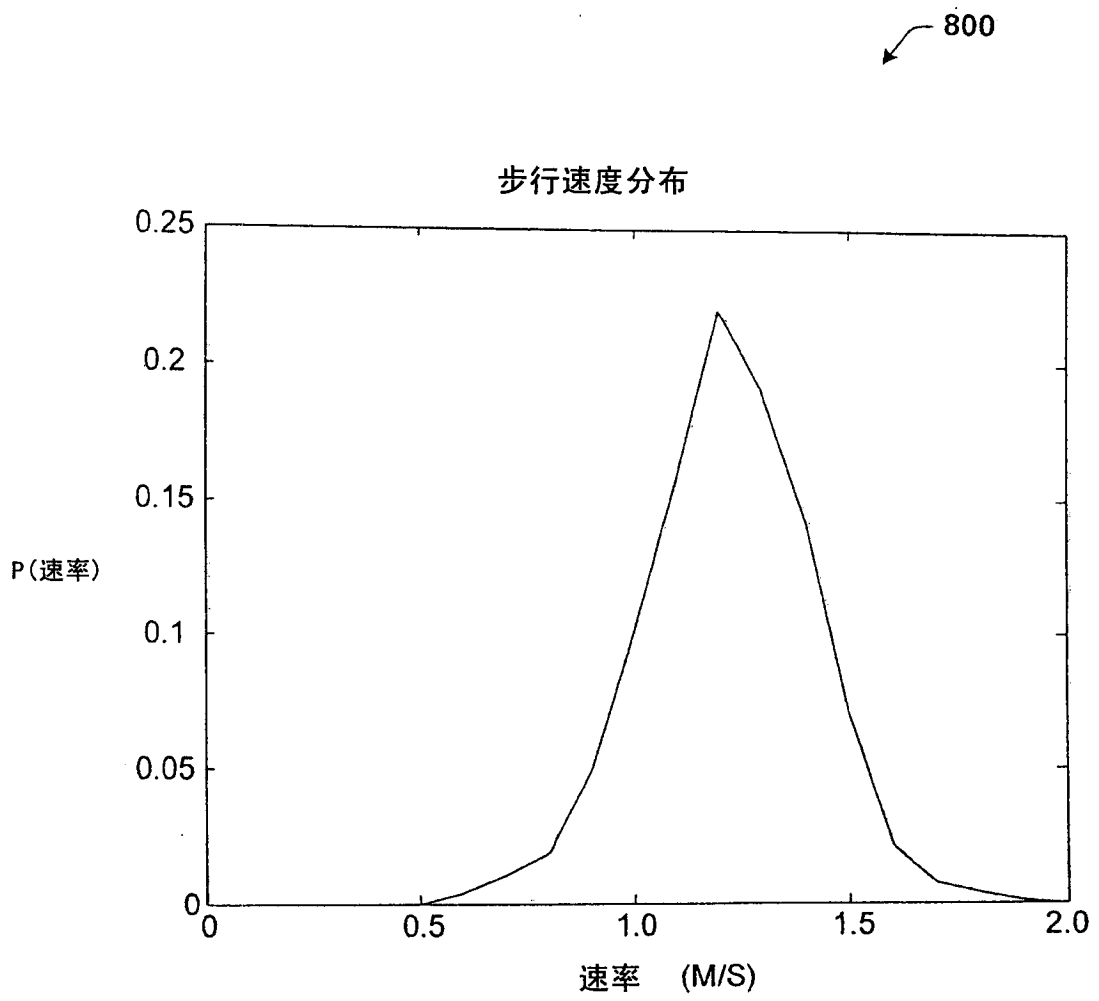
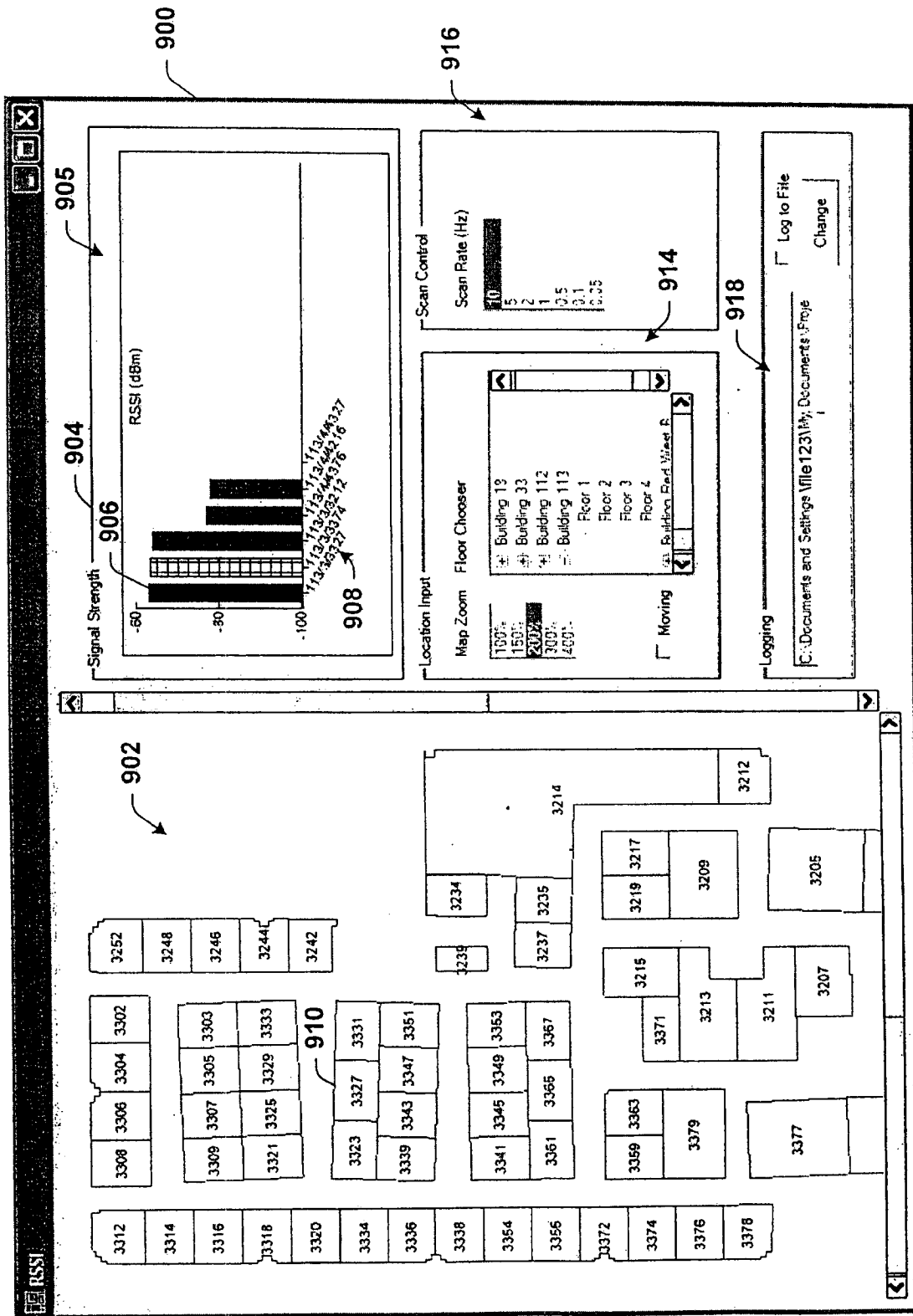


图 8



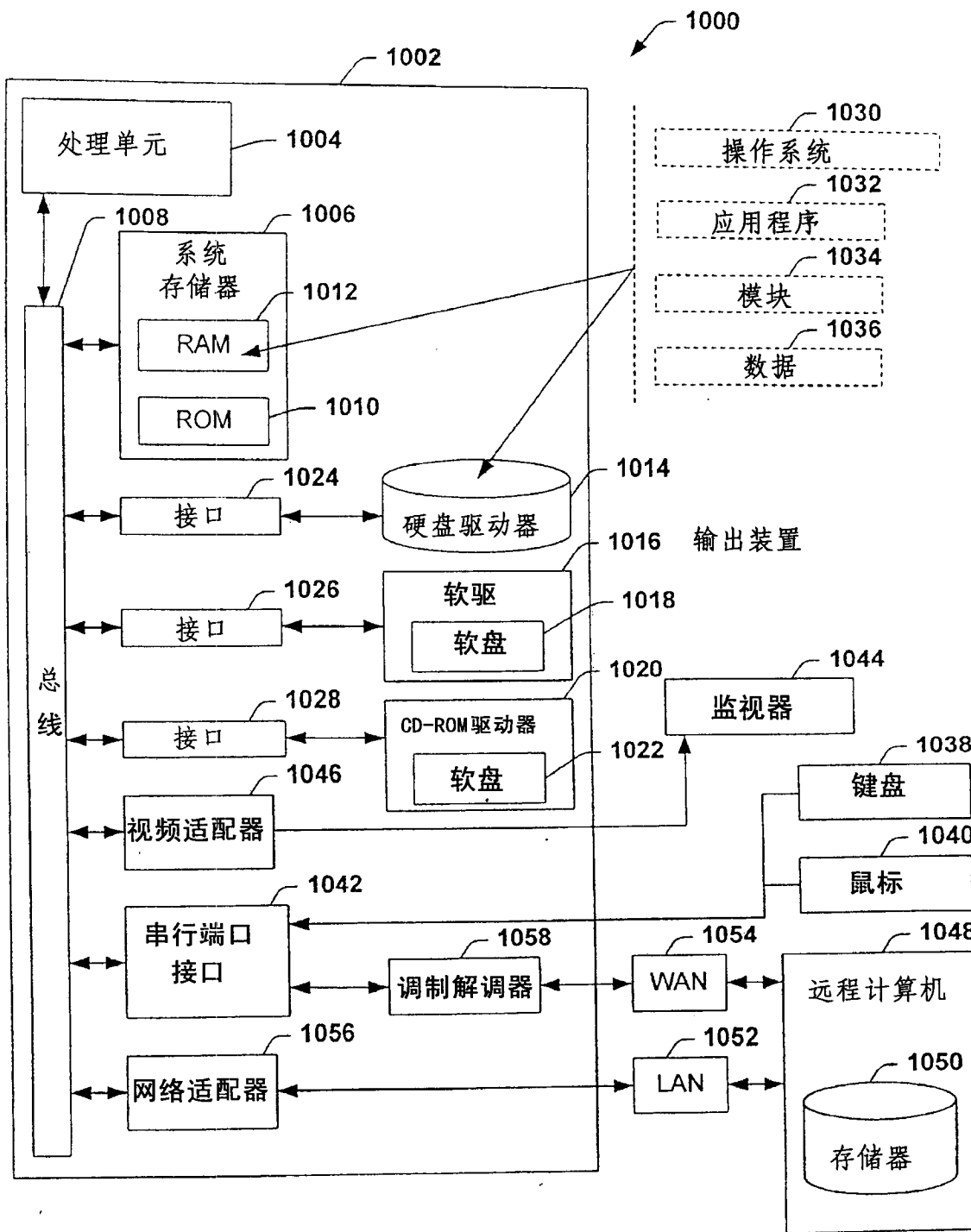


图 10

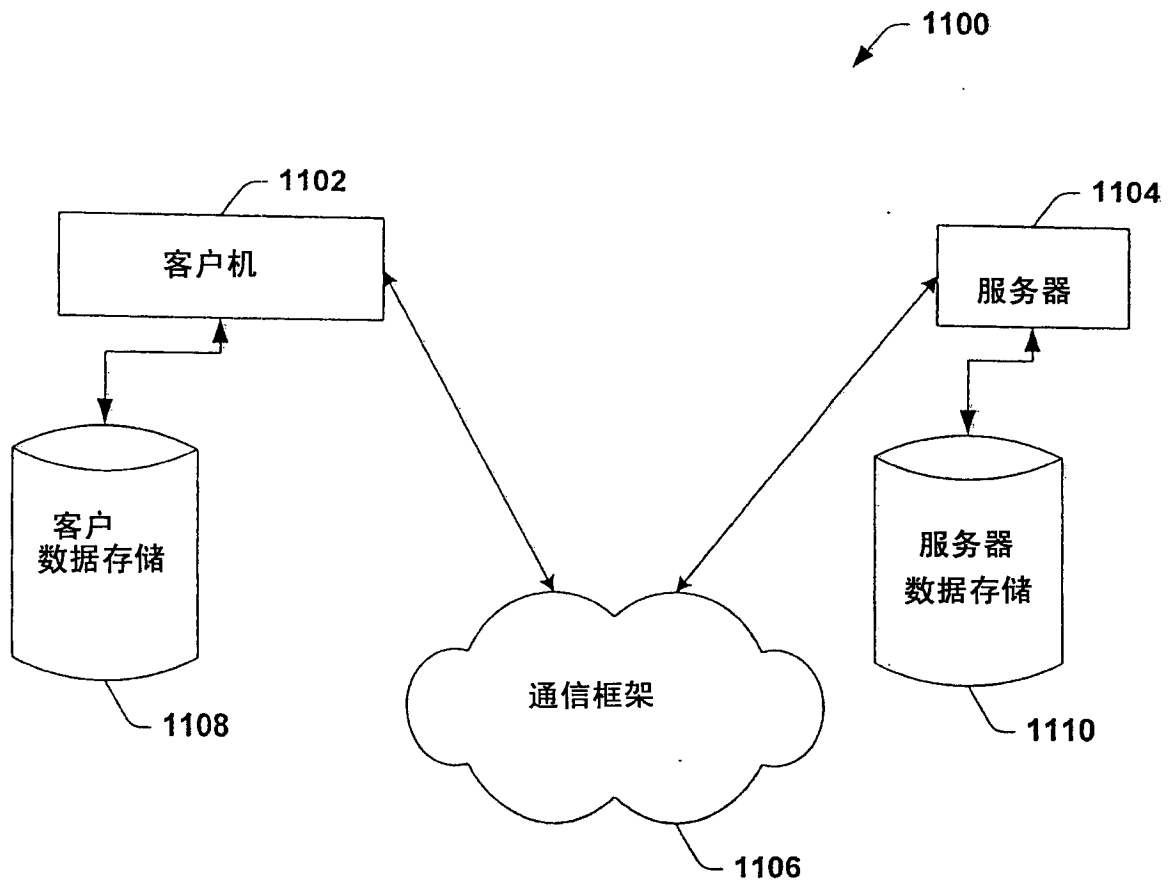


图 11