



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1864344 B

(45) 授权公告日 2010.08.25

(21) 申请号 200480022203.5

(22) 申请日 2004.08.06

(30) 优先权数据

10/635,367 2003.08.06 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006.02.10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/CN2004/000909 2004.08.06

(87) PCT申请的公布数据

W02005/015767 EN 2005.02.17

(73) 专利权人 香港应用科技研究院有限公司

地址 香港新界沙田香港科学园科技大道东
二号光电子中心五楼

(72) 发明人 贡毅 梁恒正 何伟达 黄飏

刘绍强 汪岩

(74) 专利代理机构 深圳新创友知识产权代理有

限公司 44223

代理人 江耀纯

(51) Int. Cl.

H04W 64/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1269947 A, 2000.10.11, 参见说明书第
8页第7行至第10页第8行, 说明书第11页第
14-17行、附图6.

US 5581260 A, 1996.12.03, 全文.

JP 特开平 7-74685 A, 1995.03.17, 全文.

JP 特开平 9-321679 A, 1997.12.12, 全文.

审查员 苗雨

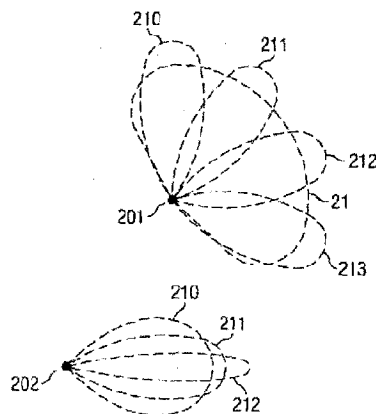
权利要求书 5 页 说明书 12 页 附图 2 页

(54) 发明名称

无线网络中的定位系统和方法

(57) 摘要

本发明公开了一种无线网络中定位的系统和方法,所采用的技术甚至在复杂的拓扑环境里也能提供可靠的位置确定。实施例使用了多重天线模式,例如可以使用相控阵列天线,来实现定位技术,而且在定位中不需要对远程终端进行改造。可以采用各种定位技术,例如信道模型独立方法、基于信道模型的方法或者它们组合的方法。用于定位的信道模型独立方法比较接收信号强度差值和天线增益差值表,来确定远程终端所处的方位角度。用于定位的基于信道模型的方法则比较接收信号强度测量值和根据无线信道模型创建的信号强度数据库。



1. 一种无线网络中的定位系统,包括:

一个数据库,包含一个无线网络接入节点多重天线模式之间的天线增益差值;

计算逻辑电路,用来确定一个信号的接收信号强度差值,所述信号是利用所述多重天线模式而接收到的,所述信号是由位于一个或多个所述多重天线模式范围内的设备所发射的;和

比较逻辑电路,用来比较所述的接收信号强度差值和所述的天线增益差值,并找出一个最接近的匹配;

所述数据库还包括第二个无线网络接入节点的多重天线模式之间的天线增益差值;通过使用所述第二个无线网络接入节点的所述多重天线模式,所述计算逻辑电路还用来确定来自所述设备的信号的接收信号强度差值;所述比较逻辑电路还比较所述第二个无线网络接入节点的所述接收信号强度差值和所述第二个无线网络接入节点的天线增益差值,并找出另一个最接近的匹配;所述系统还包含位置估计逻辑电路,通过来自所述一个无线网络接入节点和所述第二个无线网络接入节点的矢量的交叉点,来确定所述设备的估计位置。

2. 根据权利要求 1 所述的系统,所述数据库包含多个狭窄天线模式和一个宽天线模式之间的天线增益差值。

3. 根据权利要求 1 所述的系统,所述数据库包含与所述无线网络接入节点的每个天线模式相关联的天线增益差值。

4. 根据权利要求 1 所述的系统,所述数据库与天线增益差值集合内的一些所述天线增益差值相关联。

5. 根据权利要求 4 所述的系统,所述天线增益差值集合包括角度信息。

6. 根据权利要求 5 所述的系统,所述角度信息包含一个矢量的一个方向角,所述矢量从所述无线网络接入节点指向所述设备。

7. 根据权利要求 4 所述的系统,所述天线增益差值集合包括多个无线网络接入节点的天线增益差值。

8. 根据权利要求 7 所述的系统,包括多个无线网络接入节点天线增益差值的所述天线增益差值集合包括位置信息。

9. 根据权利要求 1 所述的系统,还包含位置估计逻辑电路,通过与所述第二个无线网络的所述天线增益差值的最接近匹配相关联的存储的位置信息,来确定所述设备的估计位置。

10. 根据权利要求 1 所述的系统,所述计算逻辑电路和所述比较逻辑电路位于一个集中式系统里,与多个无线网络接入节点有通信联络。

11. 根据权利要求 1 所述的系统,所述计算逻辑电路和所述比较逻辑电路位于一个分布式结构里。

12. 根据权利要求 11 所述的系统,所述计算逻辑电路位于所述无线网络接入节点范围内。

13. 根据权利要求 1 所述的系统,还包括:

第二个数据库,所述第二个数据库包含在所述一个无线网络接入节点的所述多重天线模式情况下预测的接收信号强度信息;

测量逻辑电路,通过使用所述一个无线网络接入节点的所述多重天线模式,用来测量一个来自所述设备的信号的接收信号强度;和

比较逻辑电路,用来比较所述测量出的接收信号强度和所述预测的接收信号强度信息,来找出一个最接近的匹配。

14. 根据权利要求 13 所述的系统,所述包含预测的接收信号强度信息的数据库与在集合内的预测的接收信号强度信息相关联,所述集合拥有一个与所述集合相关联的距离。

15. 根据权利要求 13 所述的系统,所述包含预测的接收信号强度信息的数据库与在集合内的预测的接收信号强度信息相关联,所述集合拥有一个与所述集合相关联的位置。

16. 根据权利要求 13 所述的系统,所述预测的接收信号强度信息是利用一个通用的传播模型而预测的。

17. 根据权利要求 13 所述的系统,所述预测的接收信号强度信息包括多个无线网络接入节点的预测的接收信号强度信息。

18. 根据权利要求 13 所述的系统,所述包含预测的接收信号强度信息的数据库还包含在第二个无线网络接入节点的多重天线模式情况下的预测的接收信号强度信息;通过使用所述第二个无线网络接入节点的所述多重天线模式,所述测量逻辑电路还测量来自所述设备的信号的接收信号强度;所述比较逻辑电路还比较所述第二个无线网络接入节点的所述测量的接收信号强度和所述第二个无线网络接入节点的所述预测的接收信号强度信息,从而找出一个最接近的匹配。

19. 根据权利要求 18 所述的系统,还包含位置估计逻辑电路,通过来自所述一个无线网络接入节点和所述第二个无线网络接入节点所确定距离的弧的交叉点,来确定所述设备的估计位置。

20. 根据权利要求 18 所述的系统,还包含位置估计逻辑电路,通过位置的一个中点来确定所述设备的一个估计位置,所述位置与来自所述一个无线网络接入节点和所述第二个无线网络接入节点的所述最接近匹配相关联。

21. 根据权利要求 18 所述的系统,还包含位置估计逻辑电路,通过与所述第二个无线网络的预测的接收信号强度信息的最接近匹配相关联的存储的位置信息,来确定所述设备的估计位置。

22. 根据权利要求 13 所述的系统,所述测量逻辑电路和用来比较所述测量的接收信号强度的所述比较逻辑电路位于在一个集中式系统里,与多个无线网络接入节点有通信联络。

23. 根据权利要求 13 所述的系统,所述测量逻辑电路和用来比较所述测量的接收信号强度的所述比较逻辑电路位于在一个分布式系统里。

24. 根据权利要求 23 所述的系统,所述测量逻辑电路位于所述无线网络接入节点范围内。

25. 根据权利要求 1 所述的系统,还包含安全逻辑电路,通过所述设备来阻止进入无线网络,作为所述最接近匹配的一个功能。

26. 根据权利要求 1 所述的系统,还包含基于位置的进入安全逻辑电路,通过所述设备来提供无线网络的进入级别,作为所述最接近匹配的一个功能。

27. 根据权利要求 1 所述的系统,还包含内容发送逻辑电路,通过无线网络来发送内容到所述设备,作为所述最接近匹配的一个功能。

28. 根据权利要求 1 所述的系统,还包含管理逻辑电路,管理着至少一个无线通信和无

线通信系统资源,作为所述最接近匹配的一个功能。

29. 根据权利要求 1 所述的系统,还包含资产跟踪逻辑电路,用来提供至少一个资产跟踪和资产自动盘点,作为所述最接近匹配的一个函数。

30. 根据权利要求 1 所述的系统,所述最接近匹配是用来找出所述设备在无线网络服务区内的一个位置。

31. 根据权利要求 30 所述的系统,所述无线网络包含一个无线局域网。

32. 根据权利要求 30 所述的系统,所述无线网络包含一个无线城域网。

33. 根据权利要求 30 所述的系统,所述无线网络包含一个蜂窝式网络。

34. 根据权利要求 30 所述的系统,所述无线网络包含一个人造卫星网络。

35. 根据权利要求 30 所述的系统,所述无线网络包含一个一点到多点的宽带网络。

36. 一个无线网络中的定位系统,包括:

一个数据库,包含在一个无线网络接入节点的多重天线模式情况下的预测的接收信号强度信息;

测量逻辑电路,用来测量一个信号的接收信号强度,所述信号是利用所述多重天线模式而接收到的,所述信号是由位于一个或多个所述多重天线模式范围内的设备所发射的;和

比较逻辑电路,用来比较所述测量的接收信号强度和所述预测的接收信号强度信息,并找出一个最接近的匹配;

所述数据库还包含在第二个无线网络接入节点的多重天线模式情况下的预测的接收信号强度信息;所述测量逻辑电路,使用所述第二个无线网络接入节点的所述多重天线模式,还测量来自所述设备的信号的接收信号强度;所述比较逻辑电路,还比较所述第二个无线网络接入节点的所述测量的接收信号强度和所述第二个无线网络接入节点的所述预测的接收信号强度信息,来找出一个最接近的匹配;

所述系统还包含位置估计逻辑电路,通过来自所述一个无线网络接入节点和所述第二个无线网络接入节点所确定距离的弧的交叉点,来确定所述设备的估计位置。

37. 根据权利要求 36 所述的系统,所述数据库与在多重天线模式集合里的预测的接收信号强度信息相关联,所述集合拥有一个与所述集合相关联的距离。

38. 根据权利要求 36 所述的系统,所述数据库与在集合里的预测的接收信号强度信息相关联,所述集合拥有一个与所述集合相关联的位置。

39. 根据权利要求 36 所述的系统,所述预测的接收信号强度信息是利用一个通用的传播模型而预测的。

40. 根据权利要求 36 所述的系统,所述预测的接收信号强度信息包括多个无线网络接入节点的预测的接受信号强度信息。

41. 根据权利要求 36 所述的系统,还包含位置估计逻辑电路,通过位置的一个中点来确定所述设备的一个估计位置,所述位置与来自所述一个无线网络接入节点和所述第二个无线网络接入节点的所述最接近匹配相关联。

42. 根据权利要求 36 所述的系统,还包含位置估计逻辑电路,通过与所述第二个无线网络的最接近匹配相关联的存储的位置信息,来确定所述设备的估计位置。

43. 根据权利要求 36 所述的系统,所述测量逻辑电路和所说比较逻辑电路位于一个集

中式系统里,与多个无线网络接入节点有通信联络。

44. 根据权利要求 36 所述的系统,所述测量逻辑电路和所述比较逻辑电路位于一个分布式结构里。

45. 根据权利要求 44 所述的系统,所述测量逻辑电路位于所述无线网络接入节点范围内。

46. 根据权利要求 36 所述的系统,还包括:

一个数据库,包含所述一个无线网络接入节点的多重天线模式之间的天线增益差值;计算逻辑电路,用来确定来自所述设备的信号的接收信号强度差值,所述信号是利用所述一个无线网络接入节点的多重天线模式而接收到的;和

比较逻辑电路,用来比较所述的接收信号强度差值和所述的天线增益差值,并找出一个最接近的匹配。

47. 根据权利要求 46 所述的系统,所述包含天线增益差值的数据库与所述在天线增益差值集合里的一些天线增益差值相关联。

48. 根据权利要求 47 所述的系统,所述天线增益差值集合包括角度信息。

49. 根据权利要求 47 所述的系统,所述天线增益差值集合包括位置信息。

50. 根据权利要求 47 所述的系统,所述天线增益差值集合包括多个无线网络接入节点的天线增益差值。

51. 根据权利要求 50 所述的系统,所述天线增益差值集合包括位置信息。

52. 根据权利要求 46 所述的系统,所述包含天线增益差值的数据库,还包含第二个无线网络接入节点的多重天线模式之间的天线增益差值;所述计算逻辑电路,使用所述第二个无线网络接入节点的多重天线模式,还确定来自所述设备的信号的接收信号强度差值;所述用来比较所述接收信号强度差值的比较逻辑电路,还比较所述第二个无线网络接入节点的所述接收信号强度差值和所述第二个无线网络接入节点的天线增益差值,从而找出一个最接近的匹配。

53. 根据权利要求 52 所述的系统,还包含位置估计逻辑电路,通过来自所述一个无线网络接入节点和所述第二个无线网络接入节点的矢量的交叉点,来确定所述设备的估计位置。

54. 根据权利要求 52 所述的系统,还包含位置估计逻辑电路,通过与所述第二个无线网络的所述接收信号强度差值的最接近匹配相关联的存储的位置信息,来确定所述设备的估计位置。

55. 根据权利要求 46 所述的系统,所述计算逻辑电路和用来比较所述接收信号强度差值的所述比较逻辑电路位于在一个集中式系统里,与多个无线网络接入节点有通信联络。

56. 根据权利要求 46 所述的系统,所述计算逻辑电路和用来比较所述接收信号强度差值的所述比较逻辑电路位于一个分布式结构里。

57. 根据权利要求 56 所述的系统,所述计算逻辑电路位于所述无线网络接入节点的范围内。

58. 根据权利要求 36 所述的系统,所述比较逻辑电路位于一个集中式系统里,与多个无线网络接入节点有通信联络。

59. 根据权利要求 36 所述的系统,所述比较逻辑电路位于一个分布式结构里。

60. 根据权利要求 36 所述的系统,还包含安全逻辑电路,通过所述设备来阻止进入无线网络,作为所述最接近匹配的一个功能。

61. 根据权利要求 36 所述的系统,还包含基于位置的进入安全逻辑电路,通过所述设备来提供无线网络的进入级别,作为所述最接近匹配的一个功能。

62. 根据权利要求 36 所述的系统,还包含内容发送逻辑电路,通过无线网络来发送内容到所述设备,作为所述最接近匹配的一个功能。

63. 根据权利要求 36 所述的系统,还包含管理逻辑电路,管理着至少一个无线通信和无线通信系统资源,作为所述最接近匹配的一个功能。

64. 根据权利要求 36 所述的系统,还包含资产跟踪逻辑电路,来提供至少一个财产跟踪和财产自动盘点,作为所述最接近匹配的一个功能。

65. 根据权利要求 36 所述的系统,所述最接近匹配用来确定所述设备在无线网络服务区内的位置。

66. 根据权利要求 65 所述的系统,所述无线网络包含一个无线局域网。

67. 根据权利要求 65 所述的系统,所述无线网络包含一个无线城域网。

68. 根据权利要求 65 所述的系统,所述无线网络包含一个蜂窝式网络。

69. 根据权利要求 65 所述的系统,所述无线网络包含一个人造卫星网络。

70. 根据权利要求 65 所述的系统,所述无线网络包含一个一点对多点的宽带网络。

无线网络中的定位系统和方法

[0001] 交叉引用到相关申请

[0002] [0001] 本发明与待决的美国专利申请 (10/274, 834) “运用链接空间信息来管理无线通信的系统和方法 (Systems and Methods for Managing Wireless Communications Using LinkSpace Information)” 相关, 其申请日为 2002 年 10 月 21 日, 在此, 它的公开被合并入此专利。

[0003] 技术领域

[0004] [0002] 本发明涉及无线通信, 特别涉及无线设备的定位。

[0005] 发明背景

[0006] [0003] 有时候, 确定无线 (如射频 (RF)) 网络内运作的一个终端的位置, 是很必要的。例如, 美国联邦通信委员会 (FCC) 已经颁布法案: 蜂窝式电话系统必须安装提供移动电话位置信息的系统, 以备紧急事件反应所需, 如 Enhanced 911 (E911) 紧急事件反应。另外, 全球定位系统 (GPS) 接收器的使用, 在航行应用领域几乎无处不在, 它与绕地球运行的中轨道地球卫星网络一起协力运作来确定接收器的位置。

[0007] [0004] 为了估计一个终端位置, 系统通常测量出一个度量 (metric), 这个度量是距离的函数。这个测量出的度量通常是信号强度, 它在自由空间上随着距离而呈对数级地衰减。时间信息 (如一个信号的到达时间或在不同天线上信号到达的时间差) 可被用作作为一个测量出的度量, 以此可确定距离信息。在估计位置的时候, 一些参考点通常都与距离信息一起使用, 而这些距离信息源自测量出的度量。

[0008] 例如在上述的 GPS 网络中, 参考点是人造卫星, 测量出的度量是卫星信号到 GPS 接收器的到达时间。由于 GPS 接收器与卫星之间是一条清晰的直视线, 所以卫星信号的到达时间通常是与人造卫星和 GPS 接收器之间的距离呈正比关系。通过测量与之相联三个卫星的信号到达时间, GPS 接收器能够计算出该接收器所处的经度和纬度。利用关于第四个卫星的到达时间信息, GPS 接收器还能够确定其所处的海拔高度。

[0009] 在上述的蜂窝式网络中, 包括信号强度测量和 / 或信号到达时间差的相关技术已被用来进行位置确定。例如, 美国专利号 6, 195, 556 讲授到: 测量终端信号的到达时间差以及信号强度来确定终端位置, 该专利公开被并入此专利。另外, 专利号 6, 195, 556 讲授到: 使用接收到的信号特征与特别位置的映射地图 (如: 与多个远程终端位置中的每一个位置相关联的接收“标签”) 来确定一个终端位置。在上述蜂窝式网络的情况下, 基站收发信台 (BTSs) 通常被用作参考点, 由此来进行距离确定。

[0010] 通过获取服务区内特别参考点上的无线接入点 (APs) 的特征 (例如: 信号强度、多路特征等等) 或将其制成地图, 无线局域网 (WLAN) 位置确定系统已被采用。这些位置特征是被离线测量的 (例如当一个网络正被配置的时候), 且被存储在一个数据库中, 与一个远程终端所处的无线信号环境作比较。将远程终端目前所在位置上的被测量出的特征和数据库里的记录进行比较, 可得到一个最接近的匹配, 作为估计出的位置。

[0011] 用来确定终端位置的以上技术有诸多与之而来的缺点。例如: 上述 GPS 系统 (信号) 到达时间的技术依赖于非常复杂和昂贵的人造卫星来提供准确的时间信息, 这些人造

卫星拥有原子时钟系统等等。此外,一个 GPS 接收器的正常运作需要与三个人造卫星有清晰的直视线,而在拓扑复杂环境里这经常是不可能的,如拥挤的市内区域和室内环境。众所周知,GPS 接收器不太适合在室内甚至在小船或其他船舶的船舱中使用,除非遮蔽物是由适当的可穿透射频 (RF) 的材料建造而成,或 GPS 接收器天线放置在外部。当然将 GPS 接收器天线放置在外部并不一定能有天线合适的位置,这也不是 GPS 接收器本身能够决定的。

[0012] 在拓扑复杂的环境里,无线信道通常非常嘈杂,无线信号会受到反射、衍射和多次反射效应。这样的环境导致接收到的信号强度经常不能直接反应相应的距离,尽管这个信号在自由空间随传播距离的衰减是可预测到的。例如:在这样一个拓扑复杂的环境中,离一个网络节点具有相同距离的两个终端,由这个网络节点测得的终端信号强度很可能是随机数。也就是说,关于这样两个终端,到这个节点尽管有相同的发射-接收距离,但由于无线传播信道的特征,由这个节点所测出的每个终端的接收信号强度可能完全不同。

[0013] 关于无线局域网 (WLANs) 使用的上述映射特征地图技术,通常依无线传播中的地址而异。而且,设立这样一个特征数据库所需的时间和费用相当大。此外,采用这样的技术需要远程终端的改造和协作,来进行这些数据的测量和比较。

发明概要

[0014] 本发明是关于无线网络中的定位系统和方法,如无线局域网 (WLANs)、无线城域网 (WMANs)、蜂窝式网络、一点对多点射频 (RF) 宽带网络、人造卫星通信网络等等,该系统和方法提供可靠的定位技术,甚至在复杂的拓扑环境下,包括室内环境和拥挤的市内环境。本发明的首选实施例是利用多重天线模式(如相控阵天线)来提供定位。根据本发明的实施例,定位系统特别适合复杂拓扑环境,如室内环境,而传统的技术如全球定位系统 GPS 却未能起作用,或需要特别的硬件。

[0015] 本发明实施例采用的定位技术不需要改造远程终端,例如个人电脑 (PCs) (包括膝上型电脑和笔记本电脑)、个人数字助理 (PDAs)、便携式电话、车辆、电子设备等等,和/或该技术不需要配置特别或额外硬件。此外,本发明实施例提供的定位技术不需要(网络)配置前的关于特别位置的链接特征测量和地图映射绘制。

[0016] 依照本发明的一个实施例,一个位置确定/跟踪系统能够确定无线 PDAs、膝上型电脑和其他能够用于 802.11 无线局域网的 802.11 设备的位置。这样一个位置确定/跟踪系统最好使用普及的 802.11 无线局域网和商用的基础设施,来确定用户的位置,而不需要配置额外的硬件来定位。此外,这种位置确定/跟踪系统的首选实施例不需要改造或者特别设计上述设备,如无线 PDAs、膝上型电脑和其它 802.11 可用设备。

[0017] 例如,本发明的实施例可利用无线保真 (Wi-Fi) 基础设施。其中的接入点 (APs) 需要配备相控阵天线,如加利福尼亚旧金山 Vivato 公司的 2.4GHz Wi-Fi 交换器。配置在无线网络上的逻辑,(如配置在一个节点上、服务器上或其他系统上,或者使用一个基于处理器的系统如个人电脑),可以用来分析来自网络接入点的度量(如链接特征或与多重天线模式相关联的其它度量),而确定远程系统的位置。这种逻辑和上述位置确定可被实现,而不需要远程系统的改造或者协作。

[0018] 依照本发明,用来确定位置的各种技术可被采用。本发明的实施例利用一个信道模型独立方法(如方向方法),一个基于信道模型的方法(如信号强度标签方法),或将它

们结合在一起提供定位。

[0019] 例如,本发明的一个实施例利用信道模型独立方法来提供定位,在这里,利用多重天线模式接收到的远程终端的接收信号强度差值和天线增益差值表进行比较,从而确定一个角度,在这个方位上,确定相对于接入点的一个远程终端的位置。通过知道远程终端和网络接入点 (APs) 之间的角度,可以确定远程终端的位置。另外,关于远程终端的定位还可以通过使用多个接入点的接收信号强度差值和天线增益差值的一个最佳匹配来实现。

[0020] 本发明的一个实施例利用基于信道模型方法来提供定位,在这里,使用一个通用的室内无线信道模型来创建一个数据库,该数据库包含在每种多重天线模式下特别位置的信号强度信息。关于一个远程终端,其被接收到的信号强度信息可被一个或多个接入点 (APs) 收集,然后被用来与数据库里的记录进行比较,找出一个最接近的匹配。关于最接近匹配的位置信息可被用来进行位置估计。例如,通过使用多个接入点的接收信号强度标签的一个最佳匹配,可作出关于远程终端的位置确定。

[0021] 应该注意的是,依照本发明所提供的定位可被广泛应用。例如,本发明的实施例可被应用来对以下情况进行位置确定,如对位置敏感的内容发送、定向、个人和 / 或资产跟踪、紧急通知、网络安全、网络资源管理和 / 或分配等等。

[0022] 为了更好地理解以下对该发明的细致说明,前面所述已经相当广泛地概述本发明的特征和技术优点。本发明的其它特征和优点将会在下文描述,这也形成了本发明的权利要求。应该注意的是,披露的概念和特定实施例可被容易地利用作为一个基础,来修正或设计其它结构,实现本发明的同样目的。也应该认识到,像这样等同的结构 (如附带的权利要求所阐述) 离不开本发明。通过以下的描述以及相应的附图,新的特征 (如作为它的构成和运作方法,被看作本发明的特征),以及更多的目的和优点,可被更好地理解。但是,需要清楚地理解,所提供的每个附图仅仅是为了说明和描述,而不是作为本发明的限制。

附图说明

[0023] 为了更完整地理解本发明,现在结合相应的附图对以下的说明作参考,包括:

[0024] 图 1A 是本发明实施例的一个无线网络系统;

[0025] 图 1B 是图 1A 在一个宽方位范围内拥有增益成分的天线模式,它可能出现在一个实际应用中;

[0026] 图 2A 和图 2B 是本发明实施例中使用的不同的多重天线模式结构;

[0027] 图 3 是首选实施例的信道模型独立方法算法的流程图,它说明一个位置确定的步骤;

[0028] 图 4 是首选实施例的基于信道模型方法算法的流程图,它说明一个位置确定的步骤。

[0029] 发明详述

[0030] 如图 1A 所示,这是一个典型的无线网络系统,如网络 100,应该注意的是,网络 100 可能包括无线局域网 (WLAN)、无线城域网 (WMAN)、蜂窝式网络、人造卫星网络等等的一部分。但是,为了更好地帮助读者理解本发明的概念,需要提到的是,实施例中网络 100 包括无线局域网 (WLAN) 或无线城域网 (WMAN) 的一部分,所以,这里使用与这些无线网络一致的术语。本领域的技术人员很容易理解,这里讨论的相关无线网络特征在其他无线网络构造

里也有相应的结构,因此,根据这里的披露,本发明在相关的其他无线网络里的实施可以很容易地理解。例如,在每一个前述的无线网络中,都有无线接入节点,尽管可能使用一个不同的词汇(如接入点(无线局域网和无线城域网)、基站收发信台(蜂窝式网络)和收发器(卫星网络))。

[0031] 在图 1A 所示的实施例中,网络中枢 151 可能包含有线链路、光学链路和 / 或无线链路,它连接着网络 100 的节点。特别地,基于处理器的系统 150 可能包含一个网络服务器、一个网络工作站、一个定位系统、或者甚至其它网络(如互联网),它通过网络中枢 151 连接着接入点 101-103。依照一个首选实施例,网络中枢 151 根据一个标准协议(如以太网 Ethernet, SONET, 或者其它)提供数据通信,如果愿意的话,专有协议也可被利用。

[0032] 实施例所示的接入点 101-103 利用多重天线模式提供一个服务区的射频(RF)辐射覆盖。例如,接入点 101-103 可以采用相位阵列和 / 或天线波束切换的智能天线,来提供多重天线模式。适合提供多重天线模式的商用接入点(APs),包括加利福尼亚旧金山的 Vivato 公司提供的 2.4GHz Wi-Fi 交换器。

[0033] 在实施例所示的构造中,每个接入点(AP)有十个大概呈 36° 方向天线模式和一个全向(大概 360°)天线模式与之相连。特别地,接入点 101 有方向天线模式 110-119 和一个全向天线模式 11 与之相连。相应地,接入点 102 有方向天线模式 120-129 和一个全向天线模式 12 与之相连,接入点 103 有方向天线模式 130-139 和一个全向天线模式 13 与之相连。

[0034] 应该注意的是,所示实施例中的方向天线模式用来提供沿着不同方位角的波阵面,从而在每个相应接入点周围的一部分服务区内提供方向覆盖。但是,也需要注意的是,运作本发明并不限于如图 1A 所描绘的特定天线模式构造。例如,一个接入点可被设定来提供在它周围小于 360° 的方向覆盖。

[0035] 如图 2A 所示,一个接入点可被设定来提供一个相当宽的天线模式(覆盖一个预想的区域或其一部分),和多个更狭窄的天线模式在这个区域内。在图 2A 所示的例子中,接入点 201 被设定来提供宽的天线模式 21(可能包含一个大概呈 120° 的波束)和狭窄的天线模式 210-213(可能包含大概呈 30° 的波束)。接入点 201 不限于提供所示区域的辐射,例如,在不同方位角的中心处安装两个额外的这种多重天线模式结构,就可以提供 360° 的辐射。

[0036] 如图 2B 所示,一个接入点可被设定来提供多个重叠的方向天线模式,它们位于一个同样方位角的中心。特别地,相当宽的天线模式 210(可能包含一个大概呈 60° 的波束)、稍微狭窄的天线模式 211(可能包含一个大概呈 36° 的波束)和狭窄的天线模式 212(可能包含一个大概呈 5° 的波束)各自设立在关于接入点 202 的同一方位角的中心。如上面所讨论的接入点 201,接入点 202 可能采用额外的这种多重天线模式结构,它们位于不同方位角的中心,以此来提供想要的辐射。

[0037] 不考虑采用的特定天线模式,接入点为无线网络服务区内的远程终端提供信息通信链接。再回到图 1A,所示远程终端 10 位于接入点 101 的天线模式 11 和 111 内、接入点 102 的天线模式 12 和 124 内、以及接入点 103 的天线模式 12 和 138 内。接入点 101-103 中的任何一个都可被调用,来提供与远程终端 10 的一个无线链接,从而通过网络中枢 151 为远程终端 10 的网络通信提供方便。

[0038] 应该注意的是,为了更清晰地传达本发明的概念,图 1A 中所描述的天线模式非常简化。例如,接入点可提供具有增益成分的天线模式遍及一个相当宽的方位范围,而不是提供如图 1A 中所示的高指向性的、清晰定义的波束。如图 1B 所示,接入点 101 的辐射模式 111-113 具有相当宽方位范围的天线增益成分,很可能在实际应用中碰到。相应地,本领域的技术人员很容易理解,一个远程终端可能位于这样一个区域,在该区域外不同接入点的辐射图相互重叠,而且还在无线通信。依照本发明的实施例,在一个特定远程终端方向上,这种多个天线模式的增益成分能够增加准确定位的能力。

[0039] 本发明的实施例利用一个或多个接入点的多重天线模式来提供定位。依照本发明,各种定位的技术被采用。本发明的实施例采用一种信道模型独立方法、一种基于信道模型的方法或者两者结合在一起提供定位。

[0040] 依照本发明的实施例,通过利用上述多重辐射模型,用来确定远程终端位置的信道模型独立方法可降低复杂拓扑环境的影响。预期的是,在不同的天线模式下,一个特定位置的无线传播效应将是一样的或者实质上是一样的。例如,对不同的天线模式,一个特定的远程终端在同一个方位角上发射或接收将受制于相似的无线传播特征。通过计算多重天线模式下的接收信号强度之间的差值,无线信道差异的影响会减少,同时环境里的传播损失的影响和远程终端之间传输能力差异的影响会被减轻。在不同方位角上,多重天线模式可接入节点的增益标签是不同的,对不同角度,模式之间的增益差值集合也是不一样的。所以,通过比较接收到的信号强度差值和天线模式增益差值,本发明的实施例能够揭示无线设备之间(如一个接入点和远程终端)的方向信息(如方位角)。相应地,在一个特定接入点的多重模式下的接收信号强度差值可以揭示远程终端相对与这个接入点的方向。使用信道模型独立方法,首选实施例利用这个信息来实施定位技术。

[0041] 如图 3 所示的流程图是一个首选实施例的算法步骤,该算法采用信道模型独立方法并使用上述方向信息来定位。图 3 的算法可在如此所述的一组操作指令控制下由一个基于处理器的系统实施。例如,一个具有中央处理单元(如来自 Intel Pentium 系列的处理器)、存储器(如 RAM, ROM 和 / 或磁盘存储)、和适当的输入 / 输出容量(如网络界面)的计算机系统可被用来执行如图 3 所示的步骤。这样一个基于处理器的系统可由如图 1A 所示的一个或多个接入点 101-103 和 / 或基于处理器的系统 150 组成。例如,对于多个接入点,本发明的实施例可利用一个集中式系统,来执行图 3 的步骤进行定位。另外地或有选择地,对于一个或一部分接入点,本发明的实施例可利用分布式系统,来执行图 3 的步骤进行定位,系统之间最好有一些通信能力。

[0042] 图 3 所示实施例中的步骤 301,建立一个天线增益差值表(或数据库),它包括每个接入点的天线增益差值信息记录,该接入点具有多重天线模式。该差值最好以对数标尺(如分贝 dB)进行计算,这儿量级被减去来提供上述的天线增益差值。但是,依照本发明的实施例,还可以使用其他技术来确定两个相对数量级或天线增益差值。例如,在线性标尺上(如瓦特 Watts),运算就等同于天线模式的不同对之间的标准化(除法)。

[0043] 本发明的一个首选实施例利用一个挑选的接入点天线模式(如全向天线模式)的增益作为一个底线,来与其它接入点天线模式(如方向性天线模式)的增益进行比较。在图 1A 的例子中,在建立接入点 101 的天线增益差值表记录时,在每个天线模式之间(天线模式 110 与天线模式 11,天线模式 111 与天线模式 11,天线模式 112 与天线模式 11,天线模

式 113 与天线模式 11, 天线模式 114 与天线模式 11, 天线模式 115 与天线模式 11, 天线模式 116 与天线模式 11, 天线模式 117 与天线模式 11, 天线模式 118 与天线模式 11, 天线模式 119 与天线模式 11) 的每个方位角上可计算出天线增益差值, 而得到接入点 101 的十个天线增益差值记录。

[0044] 例如, 可以计算在 0° 方位角的一个天线增益差值集合, 它包括天线模式 110 在 0° 方位角增益与天线模式 11 在 0° 方位角增益之间的天线增益差值、天线模式 111 在 0° 方位角增益与天线模式 11 在 0° 方位角增益之间的天线增益差值、等等, 直至天线模式 119 在 0° 方位角增益与天线模式 11 在 0° 方位角增益之间的天线增益差值。同样地, 在 1° 方位角的一个天线增益差值集合也可被计算出来, 它包括在天线模式 110 在 1° 方位角增益与天线模式 11 在 1° 方位角增益之间的天线增益差值、天线模式 111 在 1° 方位角增益与天线模式 11 在 1° 方位角增益之间的天线增益差值、等等, 直至天线模式 119 在 1° 方位角增益与天线模式 11 在 1° 方位角增益之间的天线增益差值。这样的计算要遍及 360° 的每个方位角。关于其它多重天线模式接入点 (如接入点 102 和 103), 最好也要作相似的计算。

[0045] 本发明的实施例还可使用其他的天线增益差值计算, 提供天线增益差值用来确定一个远程终端的方向和 / 或位置。例如, 本发明的实施例可利用天线模式增益差值 (除了以上那些计算得到的) 来提供一个更强的数据集合, 该集合适合提供准确和可靠的方向确定。例如, 本发明的实施例可更进一步地计算出一个接入点在期望方位角上的每个天线模式之间的天线增益差值。在这个实施例中, 可计算出在 0° 方位角天线模式 110 和天线模式 111-119 中的每一个之间的天线增益差值, 等等。再者, 当实施的时候, 对于其它多重天线模式接入点 (如接入点 102 和 103), 最好也要作相似的计算。

[0046] 应该注意的是, 关于天线模式的不同组合, 天线增益差值可被另外地或有选择地计算出来, 从而对于天线模式的任何特定组合都不限于使用。但是, 天线模式的特定组合和步骤 301 中用于计算天线增益差值的确定两个相对数量级的特定运算 (减法、除法、或其它天线模式差值确定技术), 也最好用来确定接收信号强度差值, 如以下关于 303 步骤所讨论的。

[0047] 存储在上述天线增益差值表中的天线增益差值可被编入索引, 或另外存储在一个与特定方向相关联的集合中。例如, 关于天线模式所计算得到的天线增益差值可被存储, 与一个相应的方位角 (来自接入点 101 的方向) 相关联。依照一个实施例, 从 0° 到 360° 中的每个角度 (增量为 1°), 都可计算出这样的天线增益差值。当然, 也可以使用其它角度增量, 根据需要而定, 例如根据覆盖区域的尺寸大小、期望的用户密度、所期望的定位精度的程度等等。

[0048] 另外地或有选择地, 存储在上述天线增益差值表中的天线增益差值可被编入索引, 或另外存储在和一个特定位置相关联的多重接入点天线增益差值标签的集合里。例如, 关于多重接入点的天线模式, 计算得到的天线增益差值可被存储, 与一个相应的位置相关联, 在该位置上 (与天线增益差值相关联的) 多重接入点的方向矢量相互交叉。依照一个实施例, 一个服务区被划分成许多格子, 如 100 个格子, 其中每一个这样的格子都有一个与之相关联的表, 对里面的多个格子点而言, 这个表包含多个接入点的天线增益差值。通过直接比较接收到的信号强度差值 (来自多个接入点) 和天线增益差值表记录, 如下文所描述,

可得到一个最佳匹配的格子点来作为一个远程终端的估计位置。

[0049] 应该注意的是,用来创建上述天线增益差值表的天线增益是已知的或可知的(从天线和/或波束成型的特征上可以获知)。例如,一个特定接入点可被设定来提供特定天线模式,每个天线模式将拥有一个与之关联的增益,该增益可由制造商提供或由射频工程师非常熟悉的公式很容易得到。同样地,一个特定接入点可被设定利用波束成型系数来提供所期望的天线模式,由这个天线模式,通过上述公式就可确定一个相关的增益。因此,依照本发明的实施例,创建天线增益差值表不需要任何实地测量。

[0050] 应该注意的是,天线增益差值表可被存储在网络的任意位置上。例如,如果运用一个用来确定位置的集中式结构(比如一个集中式的基于处理器的系统,如基于处理器的系统 150),来确定远程终端相对于每个接入点的位置,存有每个这种接入点的天线增益差值信息的表,可被存储在这个集中式基于处理器的系统中或与之有通信联络。但是,如果运用一个用来确定位置的分布式结构(比如多个基于处理器的系统如接入点 101-103;和/或按地域安排的基于处理器的系统如多个基于处理器的系统 150),来确定远程终端相对于网络接入点的位置,存有相应接入点的天线增益差值信息的表,可被存储在这种分布式基于处理器的系统中或与之有通信联络。

[0051] 创建一个如图 3 中 301 步骤所提供的天线增益差值表,最好在初始配置网络时和/或在改变配置时进行。例如,当在网络上增加或删除接入点的时候,或当改变一个接入点的天线模式结构时等等,可修改一个天线增益差值表。

[0052] 在确定一个远程终端位置时,所示实施例中的一个接入点(如图 1A 中的接入点 101)将收集(利用多重天线模式接收到的远程终端信号的)接收信号强度信息,如 302 步骤所示。这些信息最好被送到一个基于处理器的系统中,来执行信道模型独立方法算法。例如,当使用一个集中式系统来进行位置确定,如基于处理器的系统 150,这些信息可通过网络中枢 151 与这个集中式系统通信联络。但是,需要注意的是,也可以采用分布式处理,如通过每个接入点独立地确定一个矢量的一个方位角,该矢量从该接入点指向远程终端。所以,依照特定的实施例,上述接收信号强度信息可被接入点处理来进行定位。在这种分布式的结构中,最好在分布式基于处理器的系统之间提供通信,来促进方向信息的共享,以及从方向信息来确定远程终端的位置。

[0053] 所示实施例中的信道模型独立方法算法最好利用(在接入点的多重天线模式下的)接收信号强度信息来计算信号强度差值,如 303 步骤所示。更可取的是,关于天线模式的每个组合,都计算出接收信号强度差值,同样也计算出天线增益差值。例如,在上述典型的实施例中,计算全向天线模式(如天线模式 11)下的接收信号强度和每个方向天线模式(如天线模式 110-119)下的接收信号强度之间的接收信号强度差值。依照本发明可供选择的实施例,如果需要的话,对上述组合的子集也可以计算出接收信号强度差值。但是,为了将定位的准确性和可靠性保持在一个预期的水平上,这类子集应仔细地选择。

[0054] 关于一个特定接入点所计算出的信号强度差值最好与该接入点的天线增益差值进行比较,来找出一个最佳匹配的天线增益差值集合,如 304 步骤所示。依照首选的实施例,关于单个或多个多重天线模式接入点所计算出的信号强度差值与表中的天线增益差值进行比较,来找出多个接入点信号强度差值标签的一个最佳匹配。通过对大量的接收信号强度差值与相应的天线增益差值进行匹配或近似匹配,可确定一个最佳匹配。有选择地,

一个最佳匹配也可以通过接收信号强度差值和相应天线增益差值之间的相关函数来确定。当然,也可以采用其它技术确定最佳匹配,如统计分析和 / 或使用加权平均。这种最佳匹配运作的结果能够揭示移动设备的方向和 / 或位置信息。例如,当使用一个包含来自单个接入点信息的数据库时,这种最佳匹配可揭示方向信息。但是,当使用一个含有多个接入点的天线模式增益差值标签的数据库时,从最佳匹配的运作可获知位置信息(如距离和方向)。

[0055] 如上面所讨论的,天线增益差值表中的天线增益差值集合最好有一个与之相关联的方位角方向。例如,一个天线增益差值集合可以有与之相关联的 0° 方位角,另一个天线增益差值集合可以有与之相关联的 1° 方位角,而另一个天线增益差值集合可以有与之相关联的 2° 方位角,等等。最佳匹配的天线增益差值集合可被用来找出一个方位角,该方位角显示从接入点到远程终端的方向,如 305 步骤所示。

[0056] 应该注意的是,在确定远程终端的位置时,除了来自一个特定接入点的方向(信息)外,(其他)信息也是需要的。例如,来自第二个接入点的方向(信息)可用来确定位置,通过确定各矢量的交叉点就可确定位置,这些矢量源自各个接入点并在指定方向上延伸。另外地或有选择地,利用多个接入点的信息,可依赖多个接入点信号强度差值标签的上述最佳匹配来确定一个定位(直接从信号强度差值标签获得)。

[0057] 相应地,所示实施例的信道模型独立方法算法,要确定是否有其他的接入点辐射到该远程终端或被该远程终端的信号传输辐射到(如 306 步骤所示),尽管可能并不在与之进行数据通信。如果有其他的接入点辐射到该远程终端或被该远程终端的信号辐射到,则选择下一个接入点,并重复 302-305 步骤的操作,确定远程终端相对于那个接入点的方向。

[0058] 尽管利用由两个接入点和 / 或与两个接入点相关联的接收信号强度差值标签所确定的方向,可估计一个远程终端的位置,本发明实施例还可以确定超过两个接入点的方向和 / 或接收信号强度差值,从而将位置估计的准确性和可靠性提高到一个更高水准。

[0059] 不管确定方向信息的接入点的特定数目是多少,通过执行位置的一个最佳匹配和 / 或确定矢量(这些矢量源自各个接入点并在指定方向上延伸)的交叉点,本发明的实施例可估计远程终端的位置,如 307 步骤所示。应该注意的是,这样确定的位置是相对于(用于确定方向的)接入点的,而不是关于一个固定坐标系统。但是,依照本发明的首选实施例,用于确定方向的接入点的位置在固定坐标系统内是已知的,如站点地图(sitemap),因此远程终端的位置可以在这样一个固定坐标系统中估计出来。

[0060] 在信道模型独立方法算法的上述实施例中,接收信号强度差值用来创建一个差值表。但是,在确定远程终端和每个接入点之间的角度或提供位置信息时,直接采用这样的差值表并不能提供所期望的准确性,从而不能在位置确定上提供所期望的准确性。为了提高这种估计的准确性,本发明的实施例使用一个关于接收信号强度差值的函数,如提高接收信号强度差值到一个特定幂级(如平方或立方)、一个对数函数等等,而不是使用接收信号强度差值本身来区别不同的角度。一个特定角度的函数值可看作是角度标签,其中,对任何单个位置而言,两个或多个这样的角度标签可能包含一个唯一的标签。

[0061] 如前面所提到的,本发明的实施例可利用另外的或有选择的方法来进行位置确定。例如,一个信道模型独立方法算法(如图 3 所描述的)可与其它技术结合使用来进行定位,如基于信道模型的方法算法。依靠这类方法的结合使用,可提供更准确和 / 或可靠的位置估计,和 / 或确定位置。

[0062] 如图 4 所示的流程图是一个首选实施例的算法步骤,该算法采用基于信道模型的方法来定位。与前述的算法一样,图 4 的算法可在一个基于处理器的系统上实施,该系统在一组定义运作指令的控制下运行。例如,一个具有中央处理单元(如来自 Intel Pentium 系列的处理器)、存储器(如 RAM, ROM 和 / 或磁盘存储)、和适当的输入 / 输出容量(如网络界面)的计算机系统可被用来执行如图 4 所示的步骤。这样一个基于处理器的系统可由如图 1A 所示的一个或多个接入点 101-103 和 / 或基于处理器的系统 150 组成。例如,本发明的实施例可利用一个集中式系统,来执行图 4 的步骤进行关于多个接入点的定位。另外地或有选择地,本发明的实施例可利用分布式系统,来执行图 4 的步骤进行关于一个或部分接入点的定位,最好系统之间有一些通信能力。

[0063] 图 4 所示实施例中的 401 步骤是使用一个传播模型(信道模型)创建或设立一个信号强度信息数据库(或表),如该传播模型可能包含有关遮蔽、散射和干扰等等的信息。依照本发明的实施例,基于传播模型所预测的传播条件,可使用传播模型来将估计距离和不同接收信号强度关联起来。另外地或有选择地,基于传播模型所预测的传播条件,可使用传播模型来将服务区内特定位置和不同接收信号强度关联起来。

[0064] 一个首选的实施例使用一个通用的传播模型,该模型提出的信号传播特征对很多站点都是通用的。例如,尽管可能对一个特殊类型环境建立模型,如一个复杂拓扑环境(如一个普通室内无线信道模型),本发明实施例使用的传播模型对所有这样的环境都通用,而并不特殊适合某一特定服务区或特别配置。选择性地,本发明的实施例还可利用一个适合特定服务区域或配置的传播模型,例如包括服务区内有关结构和散射体等方面的信息。另外地或有选择地,这类传播模型可补充试验测量信息(如来自现场测试和 / 或关于特别恶劣拓扑结构的测试)。不管使用什么特殊的传播模型,依照本发明首选的实施例,使用的传播模型会提供有用的信息来预测服务区内可能有的链接条件(模拟链接信道)。

[0065] 上述信号强度信息数据库可包含多个记录,这些记录代表远程终端在离接入点的不同距离发射的接收信号强度特征,是可以使用传播模型预测到的。例如,利用传播模型模拟得到传播特征,可计算出一个假想远程终端在离接入点的不同距离发射的接收信号强度。

[0066] 另外地或可选择地,信号强度信息数据库可包含多个记录,这些记录代表远程终端在接入点的多重天线模式下、从每个特定位置发射的接收信号强度特征,是可以使用传播模型预测到的。例如,在一个服务区内或其中的一部分,可设立一个或一组假想的格子来划分出许多位置,确定出期望的定位精度水平。对由格子划分的每个位置而言,可计算(模拟)出一个假想远程终端在一个接入点多重天线模式中的每种天线模式下的接收信号强度。另外地或有选择地,对由格子划分的每个位置而言,可计算(模拟)出一个假想远程终端在多个接入点的多重天线模式中的每种天线模式下的接收信号强度,从而对每个这样的位置提供一个多重接入点信号强度标签。因此,通过信号强度信息数据库,预测到的接收信号强度数据集是与特定位置(由方向和距离信息所定义的)相关联的。

[0067] 应该注意的是,信号强度信息数据库可存储在网络上的任意位置。例如,如果运用一个集中式结构(比如一个集中式的基于处理器的系统,如基于处理器的系统 150),来确定远程终端相对于每个接入点的位置,存有预测的每个接入点的接收信号强度信息的表,可被存储在这个集中式基于处理器的系统中或与之有通信联络。但是,如果运用一个分布

式结构（比如多个基于处理器的系统如接入点 101-103；和 / 或按地域安排的基于处理器的系统如多个基于处理器的系统 150），来确定远程终端相对于网络接入点的位置，存有预测的一些接入点的接收信号强度信息的表，可被存储在这种分布式基于处理器的系统中或与之有通信联络。

[0068] 应该注意的是，依照本发明的实施例，当采用一个仿真方法时，已经避免了离线配置前的试验测量。因此，可以预料的是，采用本发明的这种实施例将更节省时间和费用。

[0069] 在确定一个远程终端的位置时，所示实施例中的一个接入点（如图 1A 中的接入点 101）将收集远程终端信号（使用多重天线模式接收到的）的接收信号强度的信息，如 402 步骤所示。这些信息最好被送到一个基于处理器的系统，该系统执行基于信道模型的方法算法。例如，当使用一个集中式系统来进行位置确定，如基于处理器的系统 150，这些信息可通过网络中枢 151 与集中式系统进行通信联络。但是，应该注意的是，也可使用分布式处理，如通过每个接入点独立确定从该接入点到远程终端的距离 / 位置。所以，依照特定的实施例，上述接收信号强度信息可由接入点来处理进行定位。在这种分布式结构中，最好在分布式基于处理器的系统之间提供通信，来促进距离 / 位置信息的共享，以及从这些距离 / 位置信息来确定远程终端的位置。

[0070] 收集到的一个特定接入点的接收信号强度可与数据库中该接入点的的信号强度信息进行比较，来找到一个最佳匹配的信号强度信息集合，如 403 步骤所示。例如，在单个接入点的多重天线模式下，当前位置上的接收信号强度可与区域中每个格子的信号强度信息数据库进行比较，从而可利用最佳匹配获得一个格子位置，来估计远程终端位置。

[0071] 如上面所讨论的，信号强度信息数据库中的信号强度信息集合最好拥有与之相关联的距离和 / 或位置信息。例如，一个特定信号强度信息集合可拥有与之相关联的距离接入点 50 米的距离。另外地或有选择地，一个特定的信号强度信息集合可拥有与之相关联的一个格子位置或可能是拥有与之相关联的距离和方向（例如：在 270° 方位角上距离接入点 50 米）。从最佳匹配的信号强度信息集合得到这样的信息，然后被用来估计远程终端的位置，如 404 步骤所示。

[0072] 根据首选的实施例，收集到的关于单个或多个多重天线模式接入点的接收信号强度与数据库中的信号强度信息进行比较，来找出多个接入点信号强度标签的一个最佳匹配。通过对多重天线模式的最大量接收信号强度和多重天线模式的相应信号强度信息进行匹配或近似匹配，可确定一个最佳配对。有选择地，一个最佳匹配也可以通过接收信号强度和相应信号强度信息之间的相关函数来确定。当然，也可以采用其它技术确定最佳匹配，如统计分析和 / 或使用加权平均。最佳匹配运作的结果能够揭示远端设备的距离、方向和 / 或位置信息。例如，当使用含有单个接入点单个天线模式的信息的数据库时，最佳配对可揭示出距离信息。但是，当使用拥有单个 / 多个接入点的多重天线模式的预测接收到的信号强度签名的数据库时，从最佳匹配的操作可获知位置（如距离和方向）信息。

[0073] 相应地，基于信道模型的方法算法的实施例，确定是否有其他的接入点辐射到该远程终端或被该远程终端的信号辐射到（未显示），尽管可能并不在与之进行数据通信。如果有其他的接入点辐射到或被该远程终端的信号所辐射到，则选择下一个接入点，并重复 402-403 步骤的操作，确定从那个接入点到该远程终端的距离。

[0074] 应该注意的是，使用距离信息可估计一个远程终端的位置，如上所述，可使用未安

装多重天线模式的接入点来确定这些距离信息。例如,使用由 3 个接入点确定的距离,可估计一个远程终端的位置。但是,本发明的实施例中,由超过 3 个接入点确定距离,使位置估计的准确性和 / 或可靠性提高到更高的水平。

[0075] 如上面所讨论的,依照本发明的实施例,除了从一个特定接入点到远程终端的距离之外,接入点的多重天线模式还提供(其他)有用信息,该信息用来确定远程终端的位置。因此,本发明的实施例在接入点上利用多重天线模式结构,从而为信号强度信息数据库里的位置信息和上述信号强度信息集合之间的关联提供方便。

[0076] 本发明的实施例直接从上述接收信号强度的最佳匹配,来估计一个远程终端的位置。上面所述的多重天线模式接收信号强度最佳匹配技术,使得运用单个接入点进行远程终端的定位变得更容易。但是,如上所述,依照发明的实施例,多个接入点被使用在这样一个基于信道模型的方法算法里,能够确认位置估计和 / 或来提高这种估计的可靠性和 / 或准确性。例如,可以预料的是,使用这样的技术,来自两个接入点的接收信号强度测量将提供一个更可靠和准确的位置确定。

[0077] 应该注意的是,这种确定的位置是相对于(用于确定距离 / 位置的)接入点的,而不是关于一个固定坐标系统。但是,依照本发明的首选实施例,用于确定距离 / 位置的接入点的位置在固定坐标系统里是已知的,例如站点地图(site map),因此远程终端的位置可以在这样一个固定坐标系统中估计出来。

[0078] 如上面所提到的,以上的位置确定技术可单独使用或结合在一起使用。相应地,基于考虑一定水平的定位精度、一定水平的位置估计可靠性、可用的处理能力和它的结构(如集中式、分布式等等)等等,可以选择或采用特别的技术。

[0079] 本发明实施例提供的定位可被广泛应用。例如,本发明的实施例可对位置敏感的内容传输、定向、个人和 / 或财产跟踪、紧急事件通知、网络安全、网络资源管理和 / 或分配等等进行位置确定。

[0080] 近来,广泛流行的无线局域网(WLANs)已将注意力转移到与这种基础设施相关联的安全因素上。在一个有线网络里,每个系统(如膝上型电脑和 workstation)通过一个指定的端口进入这个网络。这些端口的位置是已知的,并可进行控制。同样地,被授权使用这些端口的系统是已知的,并可进行控制。因此,在这样一个系统中寻找安全缺口是相当简单的。但是,在一个典型的无线局域网(WLAN)上,很难找到安全缺口。例如,不对每个远程终端采用安全测试,如密码系统(在应用、维护和防止访客进入无线局域网时会有问题),无线链接的广播特性很难进行识别和阻止侵入系统的进入,如恶意的接入点和未授权的远程终端。

[0081] 但是,本发明的实施例可提供位置确定 / 跟踪技术,这些技术在迎合网络安全挑战上是有用的。本发明实施例关于网络安全应用方面一个特别的特征就是设备之间的协作(如远程终端,它的位置被确定或被跟踪并不是必需的)。特别地,在远程终端、接入点等等不需要使用特别的硬件或软件,以允许或防止它们使用本发明的技术。相反地,传统方法经常需要在被跟踪的设备上安装一些客户端软件。但是,没人期望一个恶意的用户会自愿安装这种客户端软件而被跟踪。

[0082] 通过识别一个未被授权的远程终端位置,利用本发明的实施例可以提供入侵者检测,例如:在一个校园服务区外部或在一个区域内,授权进入无线局域网是不被允许的,或者不是期望的,如一个公共大厅或者一个浴室。本发明实施例可用来识别无线局域网环境

中一个未被授权设备或用户的位置,并立即提醒网络管理者。另外地或有选择地,本发明的实施例还可关闭安全缺口,如通过改变接入点的相控阵天线的辐射图和 / 或调整系统接入点的传输功率,使入侵者在网络覆盖区域之外。

[0083] 应该注意的是,上述安全缺口识别和减缓技术并不限于一个特定类型的恶意系统,如远程终端。例如,本发明可识别一个恶意接入点在无线局域网环境的位置,并控制已经登记的接入点来改变它们的覆盖范围,从而迫使这个恶意的接入点在网络覆盖范围之外。

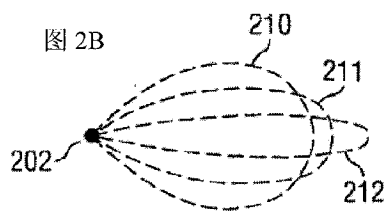
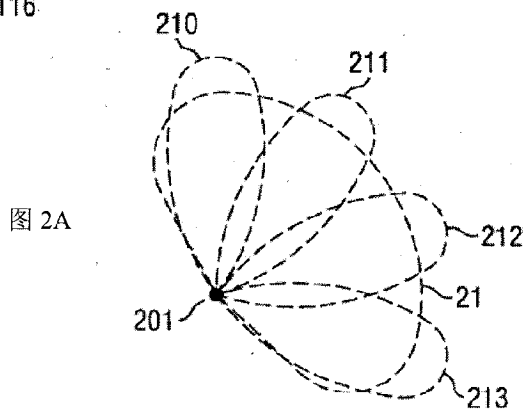
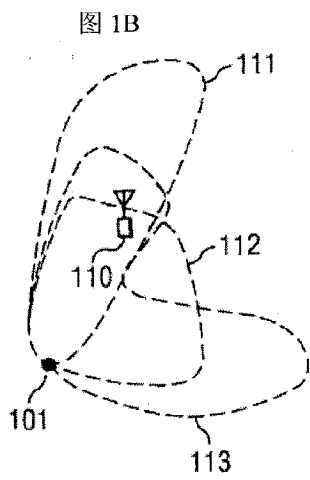
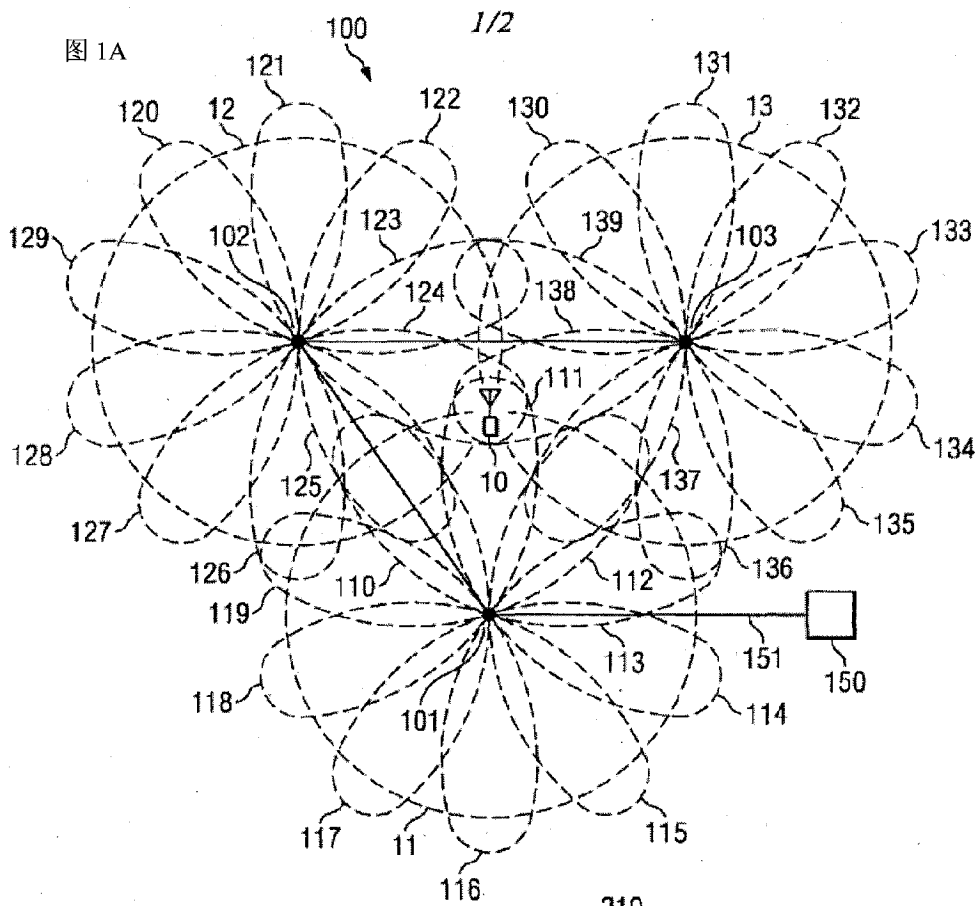
[0084] 而且,本发明的实施例在安全方面的应用并不限于阻止所有的网络进入。例如,本发明的实施例可提供基于位置的进入安全,如提供特别位置以相应的不同进入级别。因此,位于一个客户接收区域的一个远程终端可被赋予充分的网络进入,允许公共互联网的进入,但是被阻止进入内部网络系统和数据。但是,位于同样校园研发实验室的同样远程终端可被允许进入与实验室相关的特定的项目数据和服务器。这儿,网络安全可以(至少可以部分地)依靠前提的物理安全。当然,如果愿意的话,传统的网络安全(如用户姓名和密码)可与上述基于位置的进入安全结合一起使用。例如,一个特定的用户可被允许提供一个用户姓名和密码来获得网络进入的相应级别,甚至当使用的远程终端位于一个限制进入位置(如上述的客户接收区域)。

[0085] 同样地,本发明的实施例还可提供基于定位的内容传送。例如,一个远程终端若被识别在一个特定的位置上,可提供给它有关邻近餐馆和商业或邻近有吸引力的信息。所以,本发明可被用来提供对位置敏感的内容传输、定向、在用户的个人数字助理(PDAs)机上显示地图,等等。

[0086] 依照本发明,定位的应用不限于有关网络安全或进入的应用。例如,本发明的实施例可被用来提供无线通信和 / 或无线通信系统资源的管理。本发明的首选实施例可被用来提供位置信息,该信息在开发准确的链接空间信息进行无线通信管理上是有用的,如上面引用的专利申请“运用链接空间信息来管理无线通信的系统和方法”(Systems and Methods for Managing Wireless Communications Using Link Space Information)所示所描述的。

[0087] 另外地或有选择地,本发明的实施例可用来提供个人 / 财产跟踪和 / 或紧急通知。例如,运用本发明的实施例,昂贵但轻便的存货(如膝上型电脑和其它电子设备)可以被定位、跟踪、和 / 或自动盘点。

[0088] 尽管已经细致地描述了本发明和它的优点,应该明白的是,在不偏移由附带权力要求所定义的本发明的情况下,在这儿可作出各种改变、替换或者改造。而且,本申请的范围不是限制在说明书里所描述的过程、机器、制造、物质合成、手段、方法和步骤的特定实施例。因为人们将受益于本发明的公开,目前存在的或以后将要开发的、并能实质上执行如这儿所述相应实施例的相同功能或达到相同结果的过程、机器、制造、物质合成、手段、方法或步骤,可能被使用。所以,附带权力要求意在包括这样范围之内的过程、机器、制造、物质合成、手段、方法或步骤。



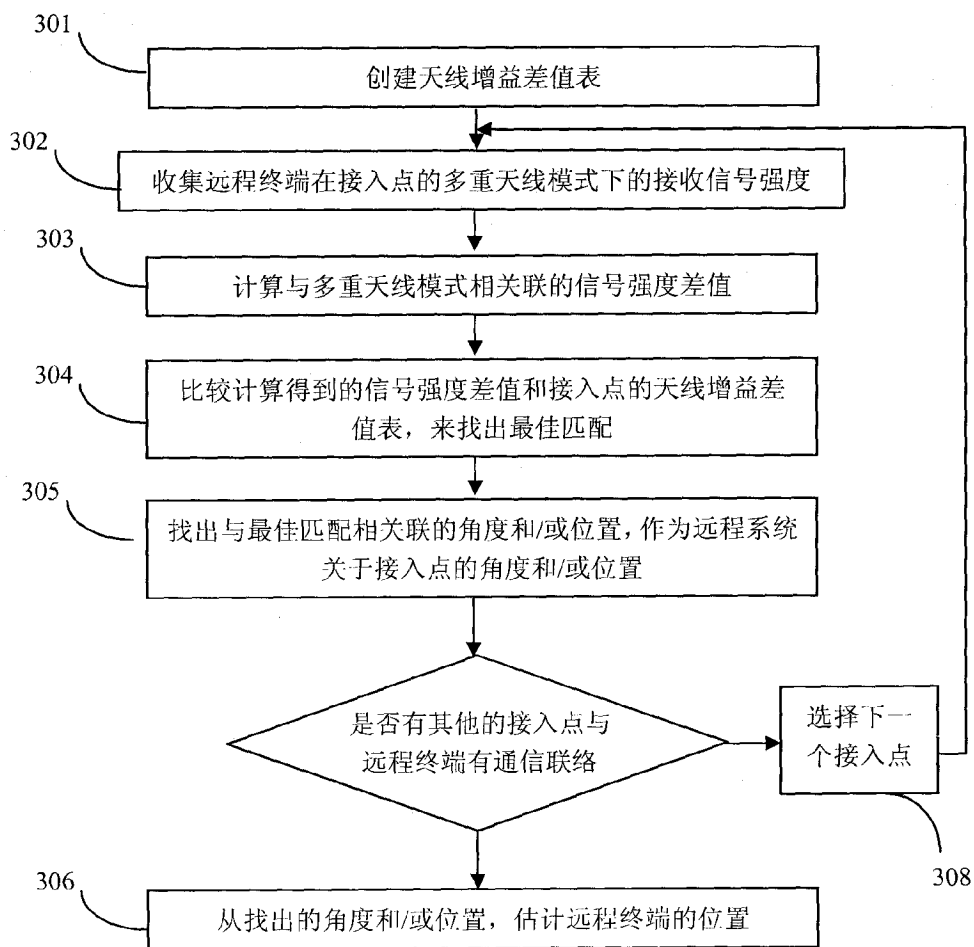


图 3

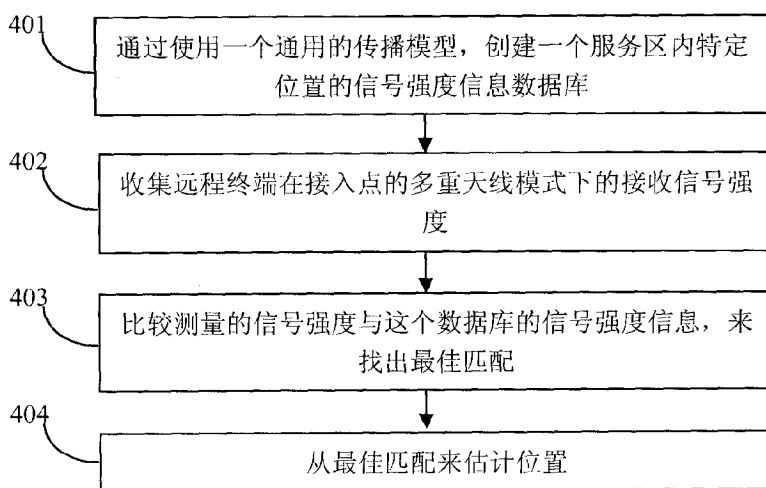


图 4