



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104469799 B

(45)授权公告日 2018.03.06

(21)申请号 201310442765.6

(22)申请日 2013.09.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104469799 A

(43)申请公布日 2015.03.25

(73)专利权人 中国科学院上海高等研究院
地址 201210 上海市浦东新区海科路99号
专利权人 波音(中国)投资有限公司

(72)发明人 徐浩煜 汪亮友 周晗 么一

(74)专利代理机构 上海光华专利事务所(普通合伙) 31219
代理人 余明伟 徐秋平

(51)Int.Cl.
H04W 16/26(2009.01)
H04B 7/0452(2017.01)

(56)对比文件

CN 1878023 A,2006.12.13,
CN 101801058 A,2010.08.11,
CN 1878023 A,2006.12.13,
CN 1878023 A,2006.12.13,
CN 101592721 A,2009.12.02,
CN 101047282 A,2007.10.03,
US 2012039296 A1,2012.02.16,
肖航.“智能天线中的自适应波束形成算法研究与设计”.《中国优秀硕士学位论文全文数据库信息科技辑》.2009,(第4期),
肖航.“智能天线中的自适应波束形成算法研究与设计”.《中国优秀硕士学位论文全文数据库信息科技辑》.2009,(第4期),

审查员 李宛璐

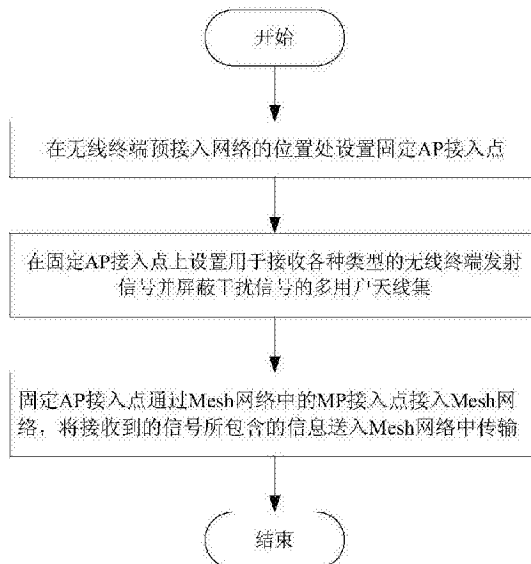
权利要求书3页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖方法及系统

(57)摘要

本发明提供一种基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖方法及系统,该方法包括:在基于802.11的无线终端预接入网络的位置处设置固定AP接入点;所述固定AP接入点上设有用于接收基于802.11的无线终端发射的信号并屏蔽干扰信号、减少电磁噪声和提高系统吞吐量的多用户天线集;固定AP接入点通过Mesh网络中的MP接入点接入Mesh网络,将接收到的信号所包含的信息送入Mesh网络中传输。本发明能够在恶劣的信噪比环境下,提高通信质量和通信效率,提高节点覆盖范围,有效降低了通信盲区,同时在Mesh网络中兼容了固定AP接入点,形成了混合Mesh网络,能够兼容所有终端设备,同时实现无缝覆盖,解决了现有网络中的无线设备接入困难、数据传输吞吐量低、网络覆盖不完整的问题。



1. 一种基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖方法,其特征在于,所述基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖方法包括:

在基于802.11的无线终端预接入网络的位置处设置固定AP接入点;所述固定AP接入点上设有用于接收基于802.11的无线终端发射的信号并屏蔽干扰信号、减少电磁噪声和提高系统吞吐量的多用户天线集;所述多用户天线集接收基于802.11的无线终端发射的信号并屏蔽干扰信号、减少电磁噪声和提高系统吞吐量的过程包括:以所述多用户天线集中天线阵元的数目、和各天线阵元的来波角度为变量,分时采集各天线阵元的感应数据组成数据矩阵;获得所述数据矩阵的协方差矩阵特征值,确定全部信源;所述全部信源包括期望信源和干扰信源;以最小均方误差原则迭代协方差矩阵,根据变量相关性,获得自适应波束成型的各信源的权值向量,使权值向量的主瓣对准期望信源发送的期望信号,零点对准干扰信源发送的干扰信号和电磁噪声;根据所述各信源的权值向量对所述数据矩阵进行相乘加权,将加权后的数据矩阵发送给目标节点;

所述各天线阵元的来波角度的确定过程包括:根据调制载波中的先验训导信息从天线阵元接收到的多径信号中获取来波方向;根据所述来波方向在所述天线阵元所在的固定AP接入点覆盖范围内的节点中确定发送所述多径信号的期望节点和位于所述天线阵元与所述期望节点之间的干扰节点;根据所述期望节点和所述干扰节点确定期望角度和干扰角度;所述期望角度为接收期望信号的天线阵元和期望节点所在的直线与接收期望信号的天线阵元所在的法线的夹角;所述干扰角度为接收干扰信号的天线阵元和干扰节点所在的直线与接收干扰信号的天线阵元所在的法线的夹角;

所述固定AP接入点通过Mesh网络中的MP接入点接入Mesh网络,将接收到的信号所包含的信息送入Mesh网络中传输。

2. 根据权利要求1所述的基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖方法,其特征在于:所述固定AP接入点通过以太网与所述MP接入点通信连接;所述基于802.11的无线终端包括飞机;所述基于802.11的无线终端预接入网络的位置处包括滑行跑道、候机楼、登机口、以及远端停机点。

3. 根据权利要求1所述的基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖方法,其特征在于:所述多用户天线集包括至少2个天线阵元;所述天线阵元为全向天线或定向天线;相邻天线阵元的间距均为 $1/2$ 波长,用于处理相干信号;所述多用户天线集复用间距不小于2倍波长的天线阵元利用MIMO技术处理非相干信号,用于分集合并有用多径信号,产生分集增益。

4. 一种基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖系统,其特征在于,所述基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖系统包括:

至少1个固定AP接入点,设置于基于802.11的无线终端预接入网络的位置处;

多用户天线集,设置于每个固定AP接入点上,用于接收基于802.11的无线终端发射的信号,并且屏蔽干扰信号、减少电磁噪声和提高系统吞吐量;

至少1个MP接入点,设置于Mesh网络中;

所述固定AP接入点通过MP接入点接入Mesh网络,并将接收到的信号所包含的信息送入Mesh网络中传输;

所述多用户天线集还包括:

接收信号采集模块,与所述多用户天线集中的全部天线阵元相连,以所述多用户天线集中天线阵元的数目、和各天线阵元的来波角度为变量,分时采集各天线阵元的感应数据组成数据矩阵;

信源确定模块,与所述接收信号采集模块相连,获得所述数据矩阵的协方差矩阵特征值,确定全部信源;所述全部信源包括期望信源和干扰信源;

屏蔽干扰模块,与所述信源确定模块相连,以最小均方误差原则迭代协方差矩阵,根据变量相关性,获得自适应波束成型的各信源的权值向量,使权值向量的主瓣对准期望信源发送的期望信号,零点对准干扰信源发送的干扰信号和电磁噪声;

加权处理模块,与所述屏蔽干扰模块相连,根据所述各信源的权值向量对所述数据矩阵进行相乘加权,将加权后的数据矩阵发送给目标节点;

所述接收信号采集模块包括:

来波方向确定单元,与所述多用户天线集中的全部天线阵元相连,根据调制载波中的先验训导信息从天线阵元接收到的多径 信号中获取来波方向;

来波节点确定单元,与所述来波方向确定单元相连,根据所述来波方向在所述天线阵元所在的固定AP接入点覆盖范围内的节点中确定发送所述多径 信号的期望节点和位于所述天线阵元与所述期望节点之间的干扰节点;所述来波节点包括期望节点和干扰节点;

来波角度确定单元,与所述来波节点确定单元相连,根据所述期望节点和所述干扰节点确定期望角度和干扰角度;所述期望角度为接收期望信号的天线阵元和期望节点所在的直线与接收期望信号的天线阵元所在的法线的夹角;所述干扰角度为接收干扰信号的天线阵元和干扰节点所在的直线与接收干扰信号的天线阵元所在的法线的夹角。

5. 根据权利要求4所述的基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖系统,其特征在于:所述固定AP接入点通过以太网与所述MP接入点通信相连;所述基于802.11的无线终端包括飞机;所述基于802.11的无线终端预接入网络的位置处包括滑行跑道、候机楼、登机口、以及远端停机点。

6. 根据权利要求4所述的基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖系统,其特征在于:所述多用户天线集包括至少2个天线阵元;所述天线阵元为全向天线或定向天线;相邻天线阵元的间距均为 $1/2$ 波长,用于处理相干信号;所述多用户天线集复用间距不小于2倍波长的天线阵元利用MIMO技术处理非相干信号,用于分集合并有用多径信号,产生分集增益。

7. 一种多用户天线集,其特征在于:所述多用户天线集包括至少2个天线阵元;所述天线阵元为全向天线或定向天线;相邻天线阵元的间距均为 $1/2$ 波长,用于处理相干信号;所述多用户天线集复用间距不小于2倍波长的天线阵元利用MIMO技术处理非相干信号,用于分集合并有用多径信号,产生分集增益;

所述多用户天线集还包括:

接收信号采集模块,与所述多用户天线集中的全部天线阵元相连,以所述多用户天线集中天线阵元的数目、和各天线阵元的来波角度为变量,分时采集各天线阵元的感应数据组成数据矩阵;

信源确定模块,与所述接收信号采集模块相连,获得所述数据矩阵的协方差矩阵特征值,确定全部信源;所述全部信源包括期望信源和干扰信源;

屏蔽干扰模块,与所述信源确定模块相连,以最小均方误差原则迭代协方差矩阵,根据变量相关性,获得自适应波束成型的各信源的权值向量,使权值向量的主瓣对准期望信源发送的期望信号,零点对准干扰信源发送的干扰信号和电磁噪声;

加权处理模块,与所述屏蔽干扰模块相连,根据所述各信源的权值向量对所述数据矩阵进行相乘加权,将加权后的数据矩阵发送给目标节点;

所述接收信号采集模块包括:

来波方向确定单元,与所述多用户天线集中的全部天线阵元相连,根据调制载波中的先验训导信息从天线阵元接收到的多径信号中获取来波方向;

来波节点确定单元,与所述来波方向确定单元相连,根据所述来波方向在所述天线阵元所在的接入点的覆盖范围内的节点中确定发送所述多径信号的期望节点和位于所述天线阵元与所述期望节点之间的干扰节点;所述来波节点包括期望节点和干扰节点;

来波角度确定单元,与所述来波节点确定单元相连,根据所述期望节点和所述干扰节点确定期望角度和干扰角度;所述期望角度为接收期望信号的天线阵元和期望节点所在的直线与接收期望信号的天线阵元所在的法线的夹角;所述干扰角度为接收干扰信号的天线阵元和干扰节点所在的直线与接收干扰信号的天线阵元所在的法线的夹角。

基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于无线通信技术领域,涉及一种网络无缝覆盖的方法,特别是涉及一种基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖方法及系统。

背景技术

[0002] 大型民航机场中,应用于不同服务的公网、专网林立,工作频率和无线信道没有统一规划,同时机场各种材料的基础设施错综复杂,造成无线网络彼此同频干扰、临道干扰、多址干扰、多径衰落和接收机阻塞等,使得网络终端接入困难、不稳定,吞吐量降低。

[0003] 当代新型民航飞机都配置了机载基于802.11的无线终端,在飞机降落、滑行、以及停靠登机口和远端机库停靠,希望尽快稳定地与地面航空公司数据通信设备连接和平稳高速通信。但在上述机场射频噪声严重的情况下,就会使得飞机与地面的无线通信接入不稳定,吞吐量的效率低下。现有的全向天线增益低,有电磁污染,产生大量高分贝射频噪声;定向天线增益高,波束窄,但布局装置局限太多,且不灵活。天线集利用数字信号处理技术,产生空间定向波束,使天线主波束对准用户信号到达方向,旁瓣或零陷对准干扰信号到达方向;利用多天线、多径信号能量形成分集复用,克服了信道衰落,降低了误码率,提高了信道容量和质量,达到了充分高效利用移动用户信号并删除或抑制干扰信号的目的。

[0004] 目前,无线P2P网络主要关注于降落、停靠飞机与地面的快速接入,确保机场的无缝网络覆盖。网络集中调度机制中,由于数据都是往来于Mesh基站(MBS, Mesh Base Station)的,越靠近MBS的节点,需要中继的数据越多,因此越可能成为影响网络吞吐量的瓶颈节点。当采用全向天线时,使用各种先进的调度算法都不能有效解决这个瓶颈问题,从而提出了在网络节点上(尤其是在瓶颈节点上)使用多用户天线集,使更多链路可以并行或分时传输,从而有效解决瓶颈问题,显著地提高了网络吞吐量。传统mesh网络虽然可以实现无缝覆盖,但却不能接入某些802.11工作模式的终端;而对于固定AP组成的网络,虽然可以实现所有802.11工作模式的终端的接入,却在快速网络漫游、切换和换手中有几秒的中断时间,也不能实现无缝覆盖。

[0005] 在民航机场应用中,现有基于802.11标准的商业产品都会因受噪声干扰而发生接入困难、数据传输吞吐量低、网络覆盖不完整的问题。既有噪声水平较高、同频/邻频干扰严重的环境,还有面积宽广的飞机滑行跑道、机位、机库,飞机作为特殊终端滑行时有相当的速度;同时在登机口位置多架飞机停靠,更会造成大量的电磁波反射、折射、衍射和绕射,多径环境相比普通环境复杂很多,很多商用产品在这种环境下根本不能正常工作或达到基本的数据吞吐量。

发明内容

[0006] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖方法及系统,用于解决现有民航机场强干扰环境中飞机降落、停靠时与机场地面通信系统的接入不稳定、数据传输吞吐量低的问题。

[0007] 为实现上述目的及其他相关目的,本发明提供一种基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖方法及系统。

[0008] 一种基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖方法,包括:在基于802.11的无线终端预接入网络的位置处设置固定AP接入点;所述固定AP接入点上设有用于接收基于802.11的无线终端发射的信号并屏蔽干扰信号、减少电磁噪声和提高系统吞吐量的多用户天线集;所述固定AP接入点通过Mesh网络中的MP接入点接入Mesh网络,将接收到的信号所包含的信息送入Mesh网络中传输。

[0009] 优选地,所述固定AP接入点通过以太网与所述MP接入点通信连接;所述基于802.11的无线终端包括飞机;所述基于802.11的无线终端预接入网络的位置处包括滑行跑道、候机楼、登机口、以及远端停机点。

[0010] 优选地,所述多用户天线集包括至少2个天线阵元;所述天线阵元为全向天线或定向天线;相邻天线阵元的间距均为 $1/2$ 波长,用于处理相干信号;所述多用户天线集复用间距不小于2倍波长的天线阵元利用MIMO技术处理非相干信号,用于分集合并有用多径信号,产生分集增益。

[0011] 优选地,所述多用户天线集接收基于802.11的无线终端发射的信号并屏蔽干扰信号、减少电磁噪声和提高系统吞吐量的过程包括:以所述多用户天线集中天线阵元的数目、和各天线阵元的来波角度为变量,分时采集各天线阵元的感应数据组成数据矩阵;获得所述数据矩阵的协方差矩阵特征值,确定全部信源;所述全部信源包括期望信源和干扰信源;以最小均方误差原则迭代协方差矩阵,根据变量相关性,获得自适应波束成型的各信源的权值向量,使权值向量的主瓣对准期望信源发送的期望信号,零点对准干扰信源发送的干扰信号和电磁噪声;根据所述各信源的权值向量对所述数据矩阵进行相乘加权,将加权后的数据矩阵发送给目标节点。

[0012] 优选地,所述各天线阵元的来波角度的确定过程包括:根据调制载波中的先验训导信息从天线阵元接收到的多径信号中获取来波方向;根据所述来波方向在所述天线阵元所在的固定AP接入点覆盖范围内的节点中确定发送所述多径信号的期望节点和位于所述天线阵元与所述期望节点之间的干扰节点;根据所述期望节点和所述干扰节点确定期望角度和干扰角度;所述期望角度为接收期望信号的天线阵元和期望节点所在的直线与接收期望信号的天线阵元所在的法线的夹角;所述干扰角度为接收干扰信号的天线阵元和干扰节点所在的直线与接收干扰信号的天线阵元所在的法线的夹角。

[0013] 一种基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖系统,包括:至少1个固定AP接入点,设置于基于802.11的无线终端预接入网络的位置处;多用户天线集,设置于每个固定AP接入点上,用于接收基于802.11的无线终端发射的信号,并且屏蔽干扰信号、减少电磁噪声和提高系统吞吐量;至少1个MP接入点,设置于Mesh网络中;所述固定AP接入点通过MP接入点接入Mesh网络,并将接收到的信号所包含的信息送入Mesh网络中传输。

[0014] 优选地,所述固定AP接入点通过以太网与所述MP接入点通信相连;所述基于802.11的无线终端包括飞机;所述基于802.11的无线终端预接入网络的位置处包括滑行跑道、候机楼、登机口、以及远端停机点。

[0015] 优选地,所述多用户天线集包括至少2个天线阵元;所述天线阵元为全向天线或定向天线;相邻天线阵元的间距均为 $1/2$ 波长,用于处理相干信号;所述多用户天线集复用间

距不小于2倍波长的天线阵元利用MIMO技术处理非相干信号,用于分集合并有用多径信号,产生分集增益。

[0016] 优选地,所述多用户天线集还包括:接收信号采集模块,与所述多用户天线集中的全部天线阵元相连,以所述多用户天线集中天线阵元的数目、和各天线阵元的来波角度为变量,分时采集各天线阵元的感应数据组成数据矩阵;信源确定模块,与所述接收信号采集模块相连,获得所述数据矩阵的协方差矩阵特征值,确定全部信源;所述全部信源包括期望信源和干扰信源;屏蔽干扰模块,与所述信源确定模块相连,以最小均方误差原则迭代协方差矩阵,根据变量相关性,获得自适应波束成型的各信源的权值向量,使权值向量的主瓣对准期望信源发送的期望信号,零点对准干扰信源发送的干扰信号和电磁噪声;加权处理模块,与所述屏蔽干扰模块相连,根据所述各信源的权值向量对所述数据矩阵进行相乘加权,将加权后的数据矩阵发送给目标节点。

[0017] 优选地,所述接收信号采集模块包括:来波方向确定单元,与所述多用户天线集中的全部天线阵元相连,根据调制载波中的先验训导信息从天线阵元接收到的多经信号中获取来波方向;来波节点确定单元,与所述来波方向确定单元相连,根据所述来波方向在所述天线阵元所在的固定AP接入点覆盖范围内的节点中确定发送所述多经信号的期望节点和位于所述天线阵元与所述期望节点之间的干扰节点;所述来波节点包括期望节点和干扰节点;来波角度确定单元,与所述来波节点确定单元相连,根据所述期望节点和所述干扰节点确定期望角度和干扰角度;所述期望角度为接收期望信号的天线阵元和期望节点所在的直线与接收期望信号的天线阵元所在的法线的夹角;所述干扰角度为接收干扰信号的天线阵元和干扰节点所在的直线与接收干扰信号的天线阵元所在的法线的夹角。

[0018] 一种多用户天线集,包括至少2个天线阵元;所述天线阵元为全向天线或定向天线;相邻天线阵元的间距均为1/2波长,用于处理相干信号;所述多用户天线复用间距不小于2倍波长的天线阵元利用MIMO技术处理非相干信号,用于分集合并有用多径信号,产生分集增益。

[0019] 如上所述,本发明所述的基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖方法及系统,具有以下有益效果:

[0020] 本发明利用多用户天线能够在恶劣的信噪比环境下,提高通信质量和通信效率,提高节点覆盖范围,有效降低了通信盲区,同时在Mesh网络中兼容了固定AP接入点,形成了混合Mesh网络,能够兼容所有终端设备,同时实现无缝覆盖,解决了现有网络中的无线设备接入困难、数据传输吞吐量低、网络覆盖不完整的问题。

附图说明

[0021] 图1为本发明所述的基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖方法的流程示意图。

[0022] 图2为本发明所述的多用户天线集的一种配置结构示意图。

[0023] 图3为本发明所述的多用户天线集接收各种类型的基于802.11的无线终端发射信号并屏蔽干扰信号的流程示意图。

[0024] 图4为本发明所述的确定各天线阵元的来波角度的流程示意图。

[0025] 图5为本发明所述的基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖系统的结构

示意图。

[0026] 图6为本发明所述的多用户天线集的结构示意图。

[0027] 图7为本发明所述的接收信号采集模块的结构示意图。

[0028] 图8为实施例二所述的用于民航机场强干扰环境下的基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖方法的场景结构示意图。

[0029] 元件标号说明

[0030]	510	固定AP接入点
[0031]	520	多用户天线集
[0032]	521	天线阵元
[0033]	522	接收信号采集模块
[0034]	5221	来波方向确定单元
[0035]	5222	来波节点确定单元
[0036]	5223	来波角度确定单元
[0037]	523	信源确定模块
[0038]	524	屏蔽干扰模块
[0039]	525	加权处理模块
[0040]	530	MP接入点

具体实施方式

[0041] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。

[0042] 请参阅附图。需要说明的是,本实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想,遂图式中仅显示与本发明中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘制,其实际实施时各组件的型态、数量及比例可为一种随意的改变,且其组件布局型态也可能更为复杂。

[0043] 下面结合实施例和附图对本发明进行详细说明。

[0044] 实施例一

[0045] 本实施例提供一种基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖方法,如图1所示,所述基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖的方法包括:

[0046] 在基于802.11的无线终端预接入网络的位置处设置固定AP接入点。其中,所述基于802.11的无线终端预接入网络的位置处是根据实际应用场景设置的,其应用场景可以为航空机场、或其他多网络重叠、相互干扰较强的环境。

[0047] 所述固定AP接入点上设有用于接收基于802.11的无线终端发射的信号并屏蔽干扰信号、减少电磁噪声和提高系统吞吐量的多用户天线集。进一步,如图2所示,所述多用户天线集包括至少2个天线阵元;相邻天线阵元的间距均为 $1/2$ 波长,用于处理相干信号;所述多用户天线集复用间距不小于2倍波长的天线阵元可以作为复用部分利用MIMO技术处理非相干信号,用于分集合并有用多径信号,产生分集增益。所述天线阵元可以为全向天线,也

可以为定向天线,即多用户天线集可以由全向天线阵元和定向天线阵元配合组成。图2所示的天线阵列中,天线阵元1和5、1和6、1和7、1和8、2和6、2和7、2和8等等都可以采用MIMO技术产生分集增益。

[0048] 如图3所示,所述多用户天线集接收基于802.11的无线终端发射的信号并屏蔽干扰信号、减少电磁噪声和提高系统吞吐量的过程包括:以所述多用户天线集中天线阵元的数目、和各天线阵元的来波角度为变量,分时采集各天线阵元的感应数据组成数据矩阵;获得所述数据矩阵的协方差矩阵特征值,确定全部信源;所述全部信源包括期望信源和干扰信源;以最小均方误差原则迭代协方差矩阵,根据变量相关性,获得自适应波束成型的各信源的权值向量,使权值向量的主瓣对准期望信源发送的期望信号,零点对准干扰信源发送的干扰信号和电磁噪声;根据所述各信源的权值向量对所述数据矩阵进行相乘加权,将加权后的数据矩阵发送给目标节点。本发明可以在天线口形成较高增益的窄波束,使期望信号的信噪比大幅度提高,屏蔽了干扰信号和减少电磁噪声,从而提高了系统的吞吐量,同时还减少了不必要的发射功率和发射方向。

[0049] 如图4所示,所述各天线阵元的来波角度的确定过程包括:根据调制载波中的先验训导信息从天线阵元接收到的多经信号中获取来波方向;根据所述来波方向在所述天线阵元所在的固定AP接入点覆盖范围内的节点中确定发送所述多经信号的期望节点和位于所述天线阵元与所述期望节点之间的干扰节点;根据所述期望节点和所述干扰节点确定期望角度和干扰角度;所述期望角度为接收期望信号的天线阵元和期望节点所在的直线与接收期望信号的天线阵元所在的法线的夹角;所述干扰角度为接收干扰信号的天线阵元和干扰节点所在的直线与接收干扰信号的天线阵元所在的法线的夹角。

[0050] 所述固定AP接入点通过Mesh网络中的MP接入点接入Mesh网络,将接收到的信号所包含的信息送入Mesh网络中传输。进一步,所述固定AP接入点通过以太网与所述MP接入点通信相连。

[0051] 本发明所述的多用户天线集集成了多天线MIMO、空分复用、空间分集和智能天线技术,旨在使接收和发射波束对准有效信号源、零陷抑制干扰,同时合成分集能量增加信道容量,进而实现了基于多用户天线集的无线P2P网络快速接入、无缝覆盖、自适应路由、通信质量稳定等目标。

[0052] 本实施例还提供一种基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖系统,所述网络无缝覆盖系统可以实现本发明所述的网络无缝覆盖方法,但网络无缝覆盖方法的实现装置包括但不限于本实施例所述的网络无缝覆盖系统。

[0053] 如图5所示,所述基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖系统包括:至少1个固定AP接入点510,设置于每个固定AP接入点上的多用户天线集520,至少1个MP接入点530。

[0054] 所述固定AP接入点510设置于基于802.11的无线终端预接入网络的位置处。基于802.11的无线终端可以有很多,所以基于802.11的无线终端预接入网络的位置处也可以有很多,具体要根据实际需要进行设置。所以本发明需要的固定AP接入点510不是只有一个,而是需要多少个就可以设置多少个,也就是说固定AP接入点510的个数是根据需要设置的,可以增加也可以减少,不是固定不变的。

[0055] 所述多用户天线集520用于接收各种类型的基于802.11的无线终端发射的信号,

并且屏蔽干扰信号、减少电磁噪声和提高系统吞吐量。本发明中,每个固定AP接入点510上都需要安装一个多用户天线集520才能接收信号,所以固定AP接入点510与多用户天线集520是一一对应连接的关系。

[0056] 所述MP接入点530设置于Mesh网络中;本发明需要的MP接入点530也不是只有一个,而是需要多少个就可以设置多少个,也就是说MP接入点530的个数是根据需要设置的,可以增加也可以减少,不是固定不变的,这一点与固定AP接入点510的设置原理相同。所述固定AP接入点510通过MP接入点520接入Mesh网络,并将接收到的信号所包含的信息送入Mesh网络中传输。

[0057] 如图6所示,所述多用户天线集520包括:至少2个天线阵元521,接收信号采集模块522,信源确定模块523,屏蔽干扰模块524,加权处理模块525。

[0058] 所述天线阵元521可以为全向天线,也可以为定向天线,具体如何配置可根据实际需要进行确定,即多用户天线集可以由全向天线阵元和定向天线阵元配合组成。相邻天线阵元的间距均为 $1/2$ 波长,用于处理相干信号;多用户天线集复用间距不小于2倍波长的天线阵元可以作为复用部分利用MIMO技术处理非相干信号,用于分集合并有用多径信号,产生分集增益。图2给出了一种天线阵元521的配置实施例,其中,天线阵元1和5、1和6、1和7、1和8、2和6、2和7、2和8等等都可以采用MIMO技术产生分集增益。

[0059] 所述接收信号采集模块522与所述多用户天线集520中的全部天线阵元521相连,以所述多用户天线集中天线阵元的数目、和各天线阵元的来波角度为变量,分时采集各天线阵元的感应数据组成数据矩阵。进一步,如图7所示,所述接收信号采集模块522包括:来波方向确定单元5221,来波节点确定单元5222,来波角度确定单元5223。所述来波方向确定单元5221与所述多用户天线集中的全部天线阵元521相连,根据调制载波中的先验训导信息从天线阵元接收到的多经信号中获取来波方向。所述来波节点确定单元5222与所述来波方向确定单元5221相连,根据所述来波方向在所述天线阵元所在的固定AP接入点覆盖范围内的节点中确定发送所述多经信号的期望节点和位于所述天线阵元与所述期望节点之间的干扰节点;所述来波节点包括期望节点和干扰节点。所述来波角度确定单元5223与所述来波节点确定单元5222相连,根据所述期望节点和所述干扰节点确定期望角度和干扰角度;所述期望角度为接收期望信号的天线阵元和期望节点所在的直线与接收期望信号的天线阵元所在的法线的夹角;所述干扰角度为接收干扰信号的天线阵元和干扰节点所在的直线与接收干扰信号的天线阵元所在的法线的夹角。

[0060] 所述信源确定模块523与所述接收信号采集模块522相连,获得所述数据矩阵的协方差矩阵特征值,确定全部信源;所述全部信源包括期望信源和干扰信源。

[0061] 所述屏蔽干扰模块524与所述信源确定模块523相连,以最小均方误差原则迭代协方差矩阵,根据变量相关性,获得自适应波束成型的各信源的权值向量,使权值向量的主瓣对准期望信源发送的期望信号,零点对准干扰信源发送的干扰信号和电磁噪声。

[0062] 所述加权处理模块525与所述屏蔽干扰模块524相连,根据所述各信源的权值向量对所述数据矩阵进行相乘加权,将加权后的数据矩阵发送给目标节点。本发明可以在天线口形成较高增益的窄波束,使期望信号的信噪比大幅度提高,屏蔽了干扰信号,减少了电磁噪声,从而提高了系统的吞吐量,同时还减少了不必要的发射功率和发射方向。

[0063] 本发明根据确定的期望角度和干扰角度来计算自适应波束成型的权值向量,在接

收和发射双工中,使主瓣对准期望信号,零点对准干扰信号和电磁噪声,实现了一种基于多天线集的无线P2P网络数据接收和发送方法,能够在恶劣的信噪比环境下,提高通信质量和通信效率,提高节点覆盖范围,有效降低了通信盲区,同时在Mesh网络中兼容了固定AP接入点,形成了混合Mesh网络。

[0064] 实施例二

[0065] 本实施例提供一种用于民航机场强干扰环境下的基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖方法及系统,其与实施例一的区别仅在于将该网络无缝覆盖方法及系统应用在了民航机场强干扰环境中。

[0066] 所述用于民航机场强干扰环境下的基于802.11的无线终端快速接入的网络无缝覆盖方法的应用场景如图8所示,本实施例的实现过程简述如下:

[0067] 在飞机预接入Mesh网络的位置处设置固定AP接入点。其中,飞机预接入Mesh网络的位置处包括滑行跑道、候机楼、登机口、以及远端停机点等位置。当飞机处于登机口停靠状态时,飞机的通信模块可以采用多用户天线集或其他天线接入固定AP或MP接入点,进行数据交换。当飞机处于降落跑道滑行状态时,飞机的通信模块可以采用多用户天线集或其他天线接入固定AP或MP接入点,进行数据交换,并保持不同接入点间的快速切换、无缝覆盖。当飞机处于远端飞机停靠状态时,飞机的通信模块可以采用多用户天线集或其他天线接入固定AP或MP接入点,进行数据交换。

[0068] 固定AP接入点和MP接入点之间根据环境信号质量、噪声程度以及基础设施状况,按照最小延时、功耗最低等原则进行数据路由,最终将数据传输到目标节点,克服了固定AP接入点和MP接入点各自对接入的无线设备的限制,保证了各种接入点和网关核心网之间的数据通畅。

[0069] 本实施例在民航机场低信噪比情况下提高了吞吐率、减少了环境电磁污染,其采用的多用户天线是一种集成数字自适应波束成形(智能天线)接受和发射技术、MIMO技术和多种分集技术在内的复合多天线阵列,可以达到抗噪声、减少噪声污染、提高信噪比和数据传输吞吐率的效果。将该多用户天线应用到固定AP接入点上,可以使所述固定AP接入点在某些特殊应用环境下,如登机口等,接收各种类型的无线终端发射信号并屏蔽干扰信号、减少电磁噪声和提高系统吞吐量。本实施例综合利用了多单元天线集、智能天线、波束成形、MIMO、分集、空分复用等技术,实现了时速20公里至50公里的移动目标终端接入,实现了民航机场的无线覆盖、民航飞机滑行的无线连接、停靠远程机位的无线连接、停靠登机口的无线连接,实现了高功率同频、邻频噪声干扰下的可靠无线接入和高数据速率传输。

[0070] 本实施例所述的方法使民航飞机在降落、滑行、着陆停靠远程机位和登机口时,可以尽快地连接地面机场无线传输设备;在有大量同频噪声干扰存在的情况下,也可以保证相对较高的数据传输率,并优于同类商业产品。

[0071] 综上所述,本发明有效克服了现有技术中的种种缺点而具高度产业利用价值。

[0072] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

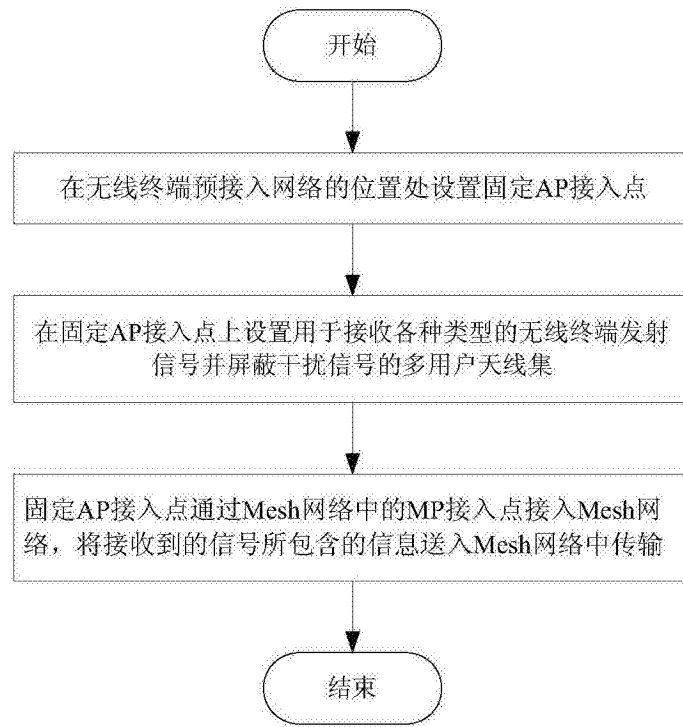


图1

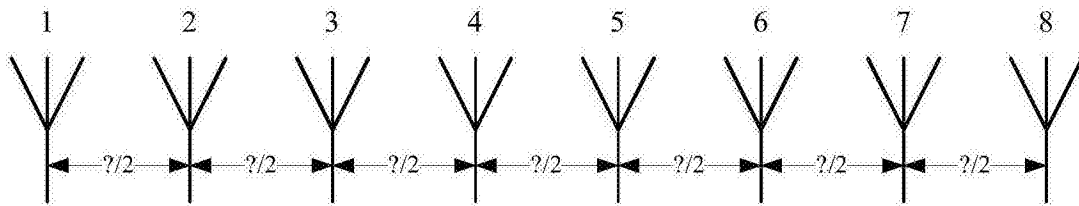


图2

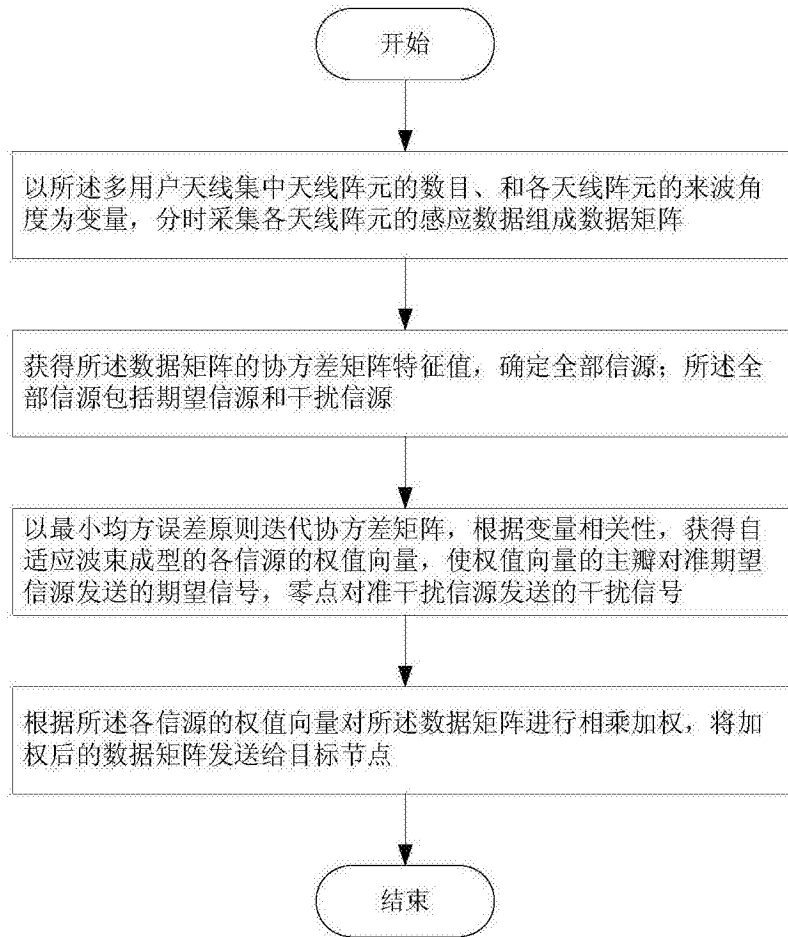


图3

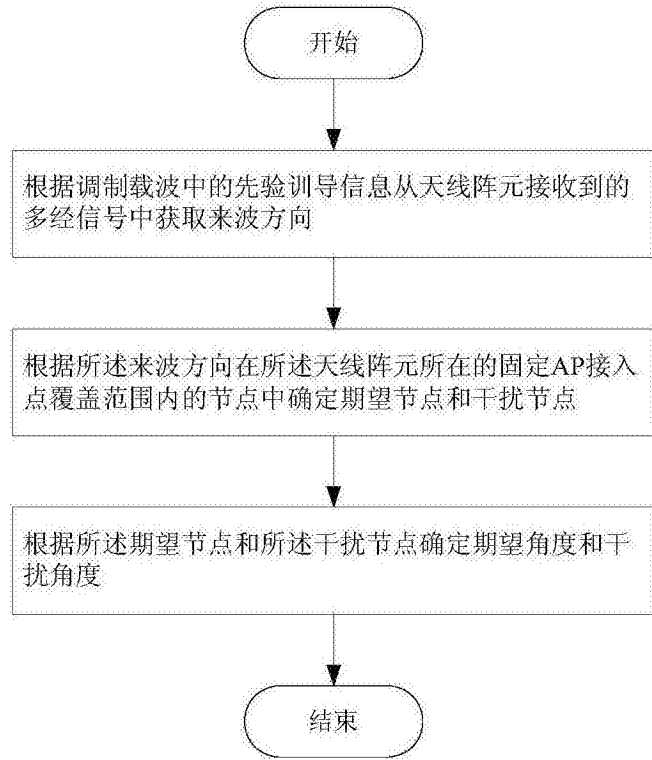


图4

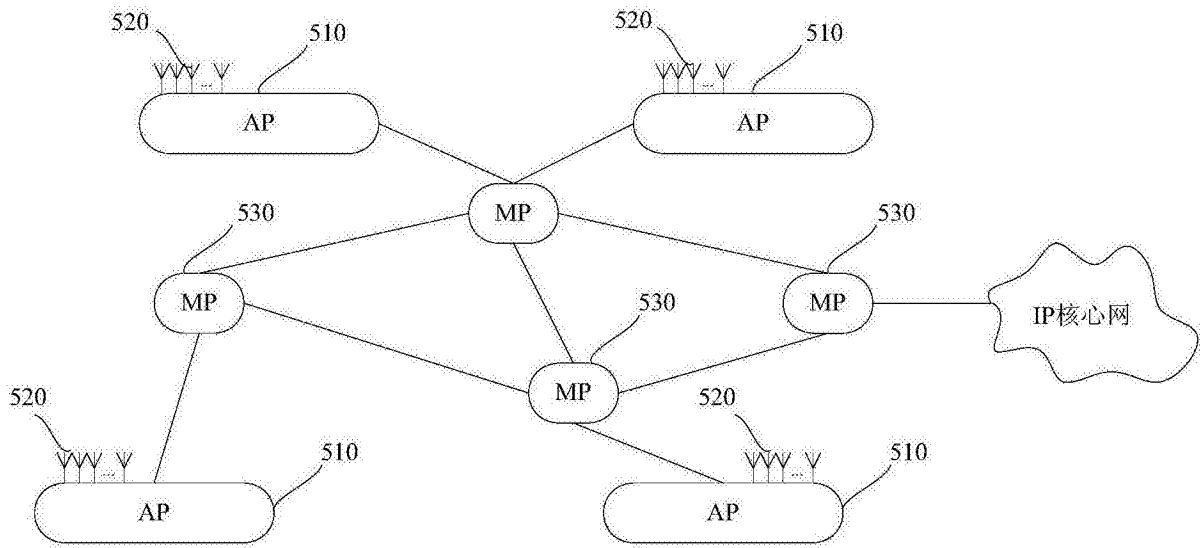


图5

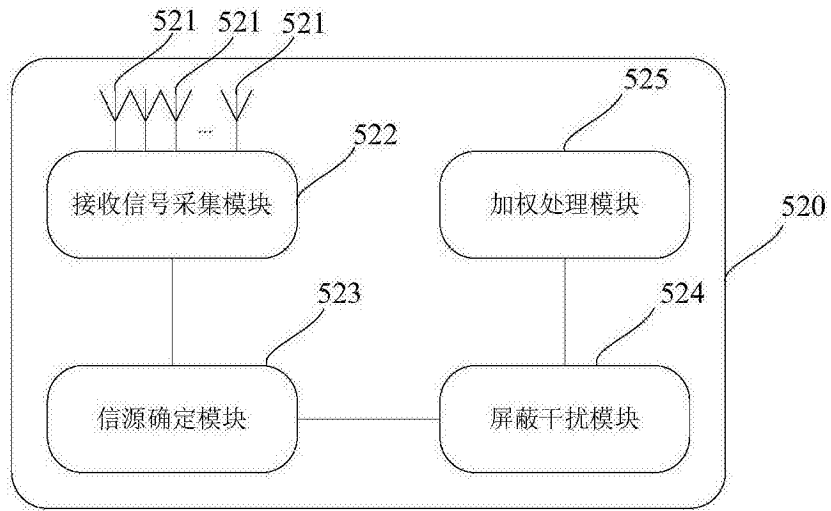


图6

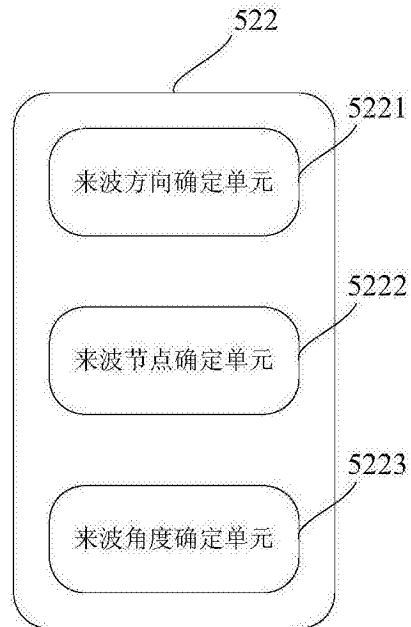


图7

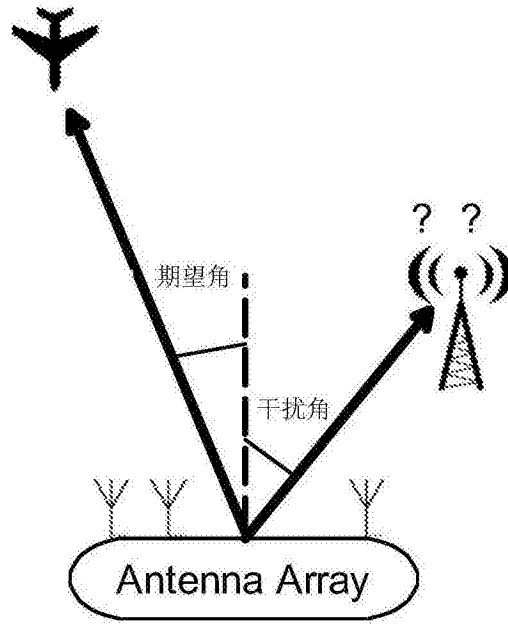


图8