



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116137744 B

(45) 授权公告日 2023.12.22

(21) 申请号 202310175619.5

H04W 72/53 (2023.01)

(22) 申请日 2023.02.28

H04W 72/566 (2023.01)

H04L 5/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 116137744 A

(56) 对比文件

CN 113766658 A, 2021.12.07

CN 115665768 A, 2023.01.31

CN 101237453 A, 2008.08.06

CN 101364938 A, 2009.02.11

CN 114938526 A, 2022.08.23

US 2006268791 A1, 2006.11.30

(43) 申请公布日 2023.05.19

(73) 专利权人 成都泰格微电子研究所有限责任公司

地址 610000 四川省成都市高新西区新文
路18号

审查员 谢照辉

(72) 发明人 王博 马爽

(74) 专利代理机构 成都市幅知识产权代理有限公司 51260

专利代理师 邢伟

(51) Int. Cl.

H04W 72/0446 (2023.01)

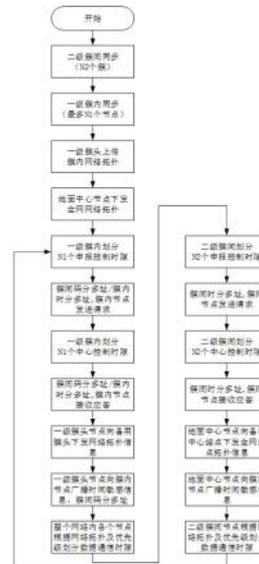
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种用于天线自组网系统的动态时隙结构及分配方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于天线自组网系统的动态时隙结构及分配方法,包括一级簇内控制时隙和二级簇间控制时隙,自组网系统由一级簇和二级簇组成,所述一级簇内控制时隙用于根据一级簇的簇头获取簇的内各节点时隙的需求信息以及计算分配各节点的时隙,实现簇内各节点之间的通信;所述二级簇间控制时隙用于一级簇和二级簇之间的时隙规划和通信;一级簇内控制时隙和二级簇间控制时隙均包括个申报控制时隙、个中心控制时隙网络控制时隙、时敏控制时隙和数据动态分配时隙。本发明与随机接入方法相比,动态时隙分配TDMA通过清晰的信道分配使分组拥塞、延迟和带宽分配变得可控,带来更好的信道利用率和处理不同优先级业务的能力。



1. 一种用于天线自组网系统的动态时隙结构,其特征在於:它包括一级簇内控制时隙和二级簇间控制时隙,自组网系统由一级簇和二级簇组成,所述一级簇内控制时隙用于根据一级簇的簇头获取簇的内各节点时隙的需求信息以及计算分配各节点的时隙,实现簇内各节点之间的通信;所述二级簇间控制时隙用于一级簇和二级簇之间的时隙规划和通信;

所述一级簇内控制时隙和二级簇间控制时隙均包括多个申报控制时隙、多个中心控制时隙、网络控制时隙、时敏信息时隙和数据动态分配时隙;

所述申报控制时隙用于业务传输请求、网络拓扑更新以及入网发现,在一级簇内控制时隙中的申报控制时隙采用时分多址的形式,共有 N_1 个申报控制时隙,与簇内节点一一对应,在二级簇间控制时隙中的申报控制时隙采用码分多址的形式,共有 N_2 个申报控制时隙;

在申报控制时隙,簇内每个节点统计自己队列中需要发送的业务数据,然后按照申请格式向网络中心节点汇报,每个节点在申报控制时隙向中心节点申报业务的同时,向中心节点报告自身当前的位置信息;

所述网络控制时隙用于中心节点下发时隙表后,向备用中心下发全网中心节点和备用中心节点拓扑,当网络中任意中心节点出现故障时备用中心节点及时行使中心节点的职责,使网络正常运行。

2. 根据权利要求1所述的一种用于天线自组网系统的动态时隙结构,其特征在於:所述中心控制时隙用于时隙分配表以及网络拓扑网管信息的下发,在一级簇内控制时隙中的中心控制时隙采用时分多址的形式,共有 N_1 个中心控制时隙,与簇内节点一一对应,在二级簇间控制时隙中的中心控制时隙采用码分多址的形式,共有 N_2 个申报控制时隙;

在中心控制时隙,簇头根据各节点的时隙申请信息,通过时隙分配算法进行时隙分配,如果有节点申请加入网络,簇头判断该节点是否满足加入条件,然后将时隙分配结果、网络拓扑信息和节点入网控制信息下发到各个节点。

3. 根据权利要求1所述的一种用于天线自组网系统的动态时隙结构,其特征在於:所述时敏信息时隙用于实时传输时敏信息;所述数据动态分配时隙用于传输不同优先级的业务数据,所述一级簇内控制时隙中包括 M_1 个数据动态通信时隙, $M_1 \leq N$,与整个系统网络 N 个节点有效请求时隙一一对应,二级簇间控制时隙中包括 M_2 个数据动态通信时隙, $M_2 \leq N_2$,与簇头 N_2 有效请求时隙一一对应。

4. 一种用于天线自组网系统的动态时隙结构的分配方法,其特征在於:所述分配方法包括:

A1、地面站与各个一级簇头进行簇间时间同步,簇内的各个普通节点与簇头节点进行簇内时间同步;

A2、一级簇头节点向地面站上传簇内网络拓扑,地面站中心节点汇集全部信息,向全网广播下发信息给整个网络内节点;

A3、各个一级簇内节点划分申报控制时隙和中心控制时隙,广播时间敏感信息,并进行数据通信时隙划分;

A4、各个二级簇间节点划分申报控制时隙和中心控制时隙,广播时间敏感信息,并进行数据通信时隙划分;

A5、重复步骤A3和步骤A4,继续下一个时隙通信;

其中,一级簇内控制时隙和二级簇间控制时隙均包括多个申报控制时隙、多个中心控

制时隙、网络控制时隙、时敏信息时隙和数据动态分配时隙；

申报控制时隙用于业务传输请求、网络拓扑更新以及入网发现，在一级簇内控制时隙中的申报控制时隙采用时分多址的形式，共有 N_1 个申报控制时隙，与簇内节点一一对应，在二级簇间控制时隙中的申报控制时隙采用码分多址的形式，共有 N_2 个申报控制时隙；

在申报控制时隙，簇内每个节点统计自己队列中需要发送的业务数据，然后按照申请格式向网络中心节点汇报，每个节点在申报控制时隙向中心节点申报业务的同时，向中心节点报告自身当前的位置信息；

网络控制时隙用于中心节点下发时隙表后，向备用中心下发全网中心节点和备用中心节点拓扑，当网络中任意中心节点出现故障时备用中心节点及时行使中心节点的职责，使网络正常运行。

5. 根据权利要求4所述的一种用于天线自组网系统的动态时隙结构的分配方法，其特征在于：所述A3步骤具体包括：

各个一级簇内节点划分申报控制时隙，不同簇间采用码分多址，簇内采用时分多址的方式，簇内节点在自身对应时隙发送请求信息；

各个一级簇内节点划分中心控制时隙，用于时隙分配表以及网络拓扑网管信息下发，不同簇间采用码分多址，簇内采用时分多址的方式，簇内节点在自身对应时隙接收应答信号；

各个一级簇内簇头节点向备用簇头节点下发全网中心节点和备用节点拓扑信息；

一级簇头节点向簇内节点广播时间敏感信息，用于同步校正和实时信息传送，簇间采用码分多址的形式；

整个网络内各个节点根据网络拓扑及优先级划分数据通信时隙，最多动态分配 N 个时隙，在各自节点分配的通信时隙，发送通信信息。

6. 根据权利要求4所述的一种用于天线自组网系统的动态时隙结构的分配方法，其特征在于：所述A4步骤具体包括：

各个二级簇间节点划分申报控制时隙，不同簇间采用时分多址的方式，簇间节点在自身对应时隙发送请求信息；

各个二级簇间节点划分中心控制时隙，用于时隙分配表及网络拓扑网管信息下发，不同簇间采用时分多址的方式，簇间节点在自身对应时隙接收应答信号；

地面中心节点向备用中心节点下发全网节点拓扑信息；

地面中心节点广播时间敏感信息，用于簇间同步校正和实时信息传送；

二级簇间节点根据网络拓扑及优先级划分数据通信时隙，最多动态分配 N_2 个时隙，在各自簇间节点分配的通信时隙，发送通信信息。

一种用于天线自组网系统的动态时隙结构及分配方法

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其涉及一种用于天线自组网系统的动态时隙结构及分配方法。

背景技术

[0002] 移动自组织网络的多址接入协议目前可分为两类,分别是基于竞争的MAC协议和无冲突的MAC协议;基于竞争的MAC协议存在一个显著的缺点,即协议的公平性或服务质量无法得到保证,传统的FDMA(频分多址)或者TDMA(时分多址)等无冲突协议也不适用于拓扑动态变化的移动自组织网络,而且也不适用于突发业务;基于节点轮循或令牌环的网络的时延性能较差,而且没有采用同频段复用技术,不利于多跳网络系统效率的提高。

[0003] 需要说明的是,在上述背景技术部分公开的信息只用于加强对本公开的背景的理解,因此可以包括不构成对本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的缺点,提供了一种用于天线自组网系统的动态时隙结构及分配方法,解决了现有自组织网络中协议时隙存在的问题。

[0005] 本发明的目的通过以下技术方案来实现:一种用于天线自组网系统的动态时隙结构,它包括一级簇内控制时隙和二级簇间控制时隙,自组网系统由一级簇和二级簇组成,所述一级簇内控制时隙用于根据一级簇的簇头获取簇的内各节点时隙的需求信息以及计算分配各节点的时隙,实现簇内各节点之间的通信;所述二级簇间控制时隙用于一级簇和二级簇之间的时隙规划和通信;

[0006] 所述一级簇内控制时隙和二级簇间控制时隙均包括多个申报控制时隙、多个中心控制时隙、网络控制时隙、时敏信息时隙和数据动态分配时隙。

[0007] 所述申报控制时隙用于业务传输请求、网络拓扑更新以及入网发现,在一级簇内控制时隙中的申报控制时隙采用时分多址的形式,共有N1个申报控制时隙,与簇内节点一一对应,在二级簇间控制时隙中的申报控制时隙采用码分多址的形式,共有N2个申报控制时隙;

[0008] 在申报控制时隙,簇内每个节点统计自己队列中需要发送的业务数据,然后按照申请格式向网络中心节点汇报,每个节点在申报控制时隙向中心节点申报业务的同时,向中心节点报告自身当前的位置信息。

[0009] 所述中心控制时隙用于时隙分配表以及网络拓扑网管信息的下发,在一级簇内控制时隙中的中心控制时隙采用时分多址的形式,共有N1个中心控制时隙,与簇内节点一一对应,在二级簇间控制时隙中的中心控制时隙采用码分多址的形式,共有N2个申报控制时隙;

[0010] 在中心控制时隙,簇头根据各节点的时隙申请信息,通过时隙分配算法进行时隙分配,如果有节点申请加入网络,簇头判断该节点是否满足加入条件,然后将时隙分配结

果、网络拓扑信息和节点入网控制信息下发到各个节点。

[0011] 所述网络控制时隙用于中心节点下发时隙表后,向备用中心下发全网中心节点和备用中心节点拓扑,当网络中任意中心节点出现故障时备用中心节点及时行使中心节点的职责,使网络正常运行。

[0012] 所述时敏信息时隙用于实时传输时敏信息;所述数据动态分配时隙用于传输不同优先级的业务数据,所述一级簇内控制时隙中包括M1个数据动态通信时隙, $M1 \leq N$,与整个系统网络N个节点有效请求时隙一一对应,二级簇间控制时隙中包括M2个数据动态通信时隙, $M2 \leq N2$,与簇头N2有效请求时隙一一对应。

[0013] 一种用于天线自组网系统的动态时帧结构的分配方法,所述分配方法包括:

[0014] A1、地面站与各个一级簇头进行簇间时间同步,簇内的各个普通节点与簇头节点进行簇内时间同步;

[0015] A2、一级簇头节点向地面站上传簇内网络拓扑,地面站中心节点汇集全部信息,向全网广播下发信息给整个网络内节点;

[0016] A3、各个一级簇内节点划分申报控制时隙和中心控制时隙,广播时间敏感信息,并进行数据通信时隙划分;

[0017] A4、各个二级簇间节点划分申报控制时隙和中心控制时隙,广播时间敏感信息,并进行数据通信时隙划分;

[0018] A5、重复步骤A3和步骤A4,继续下一个时帧通信。

[0019] 所述A3步骤具体包括:

[0020] 各个一级簇内节点划分申报控制时隙,不同簇间采用码分多址,簇内采用时分多址的方式,簇内节点在自身对应时隙发送请求信息;

[0021] 各个一级簇内节点划分中心控制时隙,用于时隙分配表以及网络拓扑网管信息下发,不同簇间采用码分多址,簇内采用时分多址的方式,簇内节点在自身对应时隙接收应答信号;

[0022] 各个一级簇内簇头节点向备用簇头节点下发全网中心节点和备用节点拓扑信息;

[0023] 一级簇头节点向簇内节点广播时间敏感信息,用于同步校正和实时信息传送,簇间采用码分多址的形式;

[0024] 整个网络内各个节点根据网络拓扑及优先级划分数据通信时隙,最多动态分配N个时隙,在各自节点分配的通信时隙,发送通信信息。

[0025] 所述A4步骤具体包括:

[0026] 各个二级簇间节点划分申报控制时隙,不同簇间采用时分多址的方式,簇间节点在自身对应时隙发送请求信息;

[0027] 各个二级簇间节点划分中心控制时隙,用于时隙分配表及网络拓扑网管信息下发,不同簇间采用时分多址的方式,簇间节点在自身对应时隙接收应答信号;

[0028] 地面中心节点向备用中心节点下发全网节点拓扑信息;

[0029] 地面中心节点广播时间敏感信息,用于簇间同步校正和实时信息传送;

[0030] 二级簇间节点根据网络拓扑及优先级划分数据通信时隙,最多动态分配N2个时隙,在各自簇间节点分配的通信时隙,发送通信信息。

[0031] 本发明具有以下优点:一种用于天线自组网系统的动态时帧结构及分配方法,信

道分时隙,时隙组成帧;结点必须同步,通信限制于时隙范围内;结点按照一个分布式、动态产生的时隙分配表来接入信道;与随机接入方法相比,动态时隙分配TDMA通过清晰的信道分配使分组拥塞、延迟和带宽分配变得可控,带来更好的信道利用率和处理不同优先级业务的能力。

附图说明

[0032] 图1 为本发明动态时帧的结构示意图;

[0033] 图2 为本发明动态时帧的分配流程示意图。

具体实施方式

[0034] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下结合附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的保护范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。下面结合附图对本发明做进一步的描述。

[0035] 本发明应用与多波束定向天线的自组网系统,系统 $N=13$ 个节点采用二级分布式架构,假设系统每个簇内最多有 N_1 个节点,共有 N_2 个簇。本系统包括地面中心站一共有 $N=13$ 个节点,采用二级分布式架构。假设系统每个簇内最多有 N_1 个节点,共有 N_2 个簇。一级簇内各节点的时隙分配由该节点所属的簇头规划,簇头需要获取各节点对时隙的需求信息,然后再依此为根据计算分配各节点的时隙。每一帧的时隙表均会由簇头发布时隙规划,簇成员按照规划通信。

[0036] 如图1所示,整个二级时帧的TDMA时隙分为申报控制时隙、中心控制时隙、网络控制时隙、时敏信息时隙、数据动态分配时隙组成。

[0037] 其中,申报控制时隙:用于业务传输请求、拓扑更新及入网发现等。不同簇间采用码分多址,簇内采用时分多址。共有 N_1 个时隙,时隙与簇内节点一一对应。

[0038] 在申报控制时隙,每个节点统计自己队列中需要发送的业务数据,然后按照一定的申请格式向网络中心节点汇报。在定向天线情况下,为了完成拓扑的维护,每个节点在申报控制时隙向中心节点申报业务的同时,必须向中心节点报告自己当前的位置信息。

[0039] 中心控制时隙:用于时隙分配表及网络拓扑等网管信息下发。不同簇间采用码分多址,簇内采用时分多址。共有 N_1 个时隙,时隙与簇内节点一一对应。

[0040] 在中心控制时隙,簇首节点根据各个节点的时隙申请信息,运用时隙分配算法进行时隙分配。如果有节点申请加入网络,簇首节点判断该节点是否满足加入条件。然后,簇首节点将时隙分配结果、网络拓扑信息和节点入网控制信息下发给各个成员节点。

[0041] 网络控制时隙:用于簇头向备用簇头发送控制消息,不同簇间采用码分多址的形式。网络控制时隙用于中心节点下发时隙表后,向备用中心节点下发全网中心节点和备用中心节点拓扑。这样当网络中任意中心节点由于位置不适当或者损毁时备用中心节点可以及时行使中心节点的职责,使网络正常运行。

[0042] 时敏信息时隙:用于实时传输时敏信息,不同簇间采用码分多址的形式。

[0043] 数据动态分配时隙(数据通信时隙):用于传输不同优先级的业务数据,整个网络采用时分多址,数据帧时隙个数为可变值,根据请求帧阶段中提出请求不同而不同。与数据帧时隙个数相关,有一个预设值,簇头根据请求帧阶段的所有请求确定总时隙需求。第一级簇内数据动态分配时隙个数 $M1 \leq N$,其与整个网络 N 个节点有效请求时隙一一对应;第二级簇间数据动态分配时隙个数 $M2 \leq N2$,其与簇头 $N2$ 个节点有效请求时隙一一对应。

[0044] 如图2所示,本发明动态TDMA时隙分配步骤具体包括以下内容:

[0045] 1、二级簇间同步:地面站与各个一级簇头进行簇间时间同步。

[0046] 2、一级簇内同步:簇内普通节点与簇头节点进行簇内时间同步。

[0047] 3、一级簇头节点向地面站上传簇内网络拓扑,地面站中心节点汇集全部信息,向全网广播下发信息给整个网络内节点。

[0048] 4、各个一级簇内节点划分申报控制时隙。不同簇间采用码分多址,簇内采用时分多址,簇内节点在自己对应时隙发送请求信息。

[0049] 5、各个一级簇内节点划分中心控制时隙,用于时隙分配表及网络拓扑等网管信息下发。不同簇间采用码分多址,簇内采用时分多址,簇内节点在自己对应时隙接收应答信号。

[0050] 6、各个一级簇内簇头节点向备用簇头节点下发全网中心节点和备用中心节点拓扑信息。

[0051] 7、一级簇头节点向簇内节点广播时间敏感信息,用于同步校正和实时信息传送,簇间码分多址。

[0052] 8、整个网络内各个节点根据网络拓扑及优先级划分数据通信时隙,最多动态分配 N 个时隙。在各自节点分配的通信时隙,发送通信信息。

[0053] 9、各个二级簇间节点划分申报控制时隙。不同簇间采用时分多址,簇间节点在自己对应时隙发送请求信息。

[0054] 10、各个二级簇间节点划分中心控制时隙,用于时隙分配表及网络拓扑等网管信息下发。不同簇间采用时分多址,簇间节点在自己对应时隙接收应答信号。

[0055] 11、地面中心节点向备用中心节点下发全网节点拓扑信息。

[0056] 12、地面中心节点广播时间敏感信息,用于簇间同步校正和实时信息传送。

[0057] 13、二级簇间节点根据网络拓扑及优先级划分数据通信时隙,最多动态分配 $N2$ 个时隙。在各自簇间节点分配的通信时隙,发送通信信息。

[0058] 14、返回步骤4,继续下一个时帧通信。

[0059] 本发明MAC接入协议采用通过控制分组预约业务时隙的动态TDMA协议。其特点是:信道分时隙,时隙组成帧;结点必须同步,通信限制于时隙范围内;结点按照一个分布式、动态产生的时隙分配表来接入信道;与随机接入方法相比,动态时隙分配TDMA通过清晰的信道分配使分组拥塞、延迟和带宽分配变得可控,带来更好的信道利用率和处理不同优先级业务的能力;由于物理层使用多波束定向天线,通过空分复用,可以获取更好的复用度。

[0060] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当理解本发明并非局限于本文所披露的形式,不应看作是对其他实施例的排除,而可用于各种其他组合、修改和环境,并能够在本文所述构想范围内,通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进

行的改动和变化不脱离本发明的精神和范围,则都应在本发明所附权利要求的保护范围内。



图1

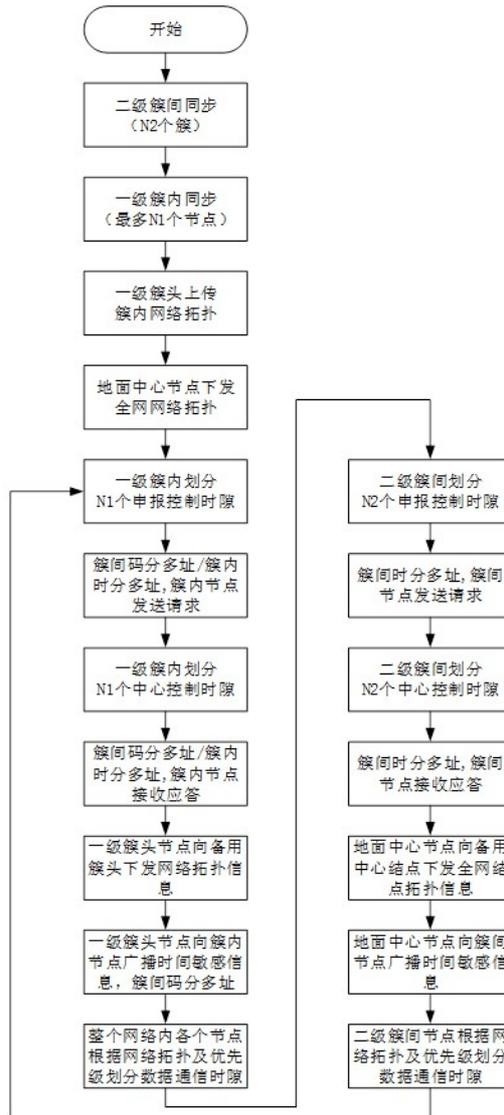


图2