

一种远端单元和传输信息的方法

本申请要求于 2020 年 03 月 31 日提交中国专利局、申请号为 202010246510.2、申请名称为“一种远端单元和传输信息的方法”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请通信技术领域，尤其涉及一种远端单元和传输信息的方法。

背景技术

随着无线局域网（Wireless Local Area Network，简称 WLAN）技术的发展，协作和多天线技术成为主流的演进方向之一。分布式架构可以协调多个空间上分布部署的节点，既可以避免单设备尺寸过大、复杂度过高的问题，又可以充分利用空间复用和分集增益。易于扩展和灵活部署，特别适用于购物中心、机场、车站等人流密集区以提高容量，还可以为企业总部、办公楼或地下停车场等信号难以到达的区域提高覆盖质量。在分布式架构中，传统接入点（Access Point，简称 AP）的完整功能一分为二，分布式部署在中心单元（Center Unit，简称 CU）和远端单元（Remote Unit，简称 RU）。由于 CU 和 RU 属于分布式设备，不再是紧耦合关系，当数据下行传输或上行接收时，数据在 RU 和 CU 之间存在数微秒的往返时延。而 WiFi 场景下存在其特有的时延约束如载波侦听多路访问/冲突避免（Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoid，简称 CSMA/CA）时延约束。设备在信道竞争过程中，首先等待固定随机回退时间（Arbitration Inter-Frame Spacing，简称 AIFS），在此期间，若检测信道一直保持空闲状态，则进入随机回退阶段（backoff 阶段，含 N 个时隙的时间）。在每个时隙（slot）里会去检测信道是否空闲，当退避到最后一个 slot 结束的时候，若空闲信道评估（Clear Channel Assessment，简称 CCA）模块检测判定信道空闲，则在最后一个 slot 结束边界，必须启动信息发送。

在现有技术中，将 CCA 模块和媒体接入控制（Media Access Control，简称）处理模块、基带模块设置在 CU 侧，这样需要向外部设备发送信息时，CCA 检测信道空闲后可以通知 MAC 处理模块，MAC 处理模块进行 MAC 发送处理并生成待发送信息，进而送给基带模块，基带模块基于待发送信息生成数字基带同相正交（In-phase Quadrature，简称 IQ）信号并输出到 RU 侧，最后由 RU 侧发送给外部设备，而在这个发送过程中，RU 需要与 CU 进行信息交互，这些信息交互会存在一定的往返时延，导致 RU 侧向外部设备发送信息的时间无法满足 CSMA/CA 的时延约束，且竞争到的信道也可能被其他设备占用，造成信息发送失败。

发明内容

本申请实施例所要解决的技术问题在于，提供一种远端单元和传输信息的方法，以满足 WiFi 场景下的 CSMA/CA 时延约束，确保信息正常传输。

第一方面，本申请的实施例提供了一种远端单元，可包括：

空闲信道评估 CCA 模块, 用于在竞争信道时执行载波侦听多路访问/冲突避免 CSMA/CA 的信道检测, 确定信道的忙闲状态;

信号发生器, 用于在所述 CCA 模块确定信道空闲时, 在执行信道检测的最后一个时隙的结束边界发送信道占用信号。

这样, 通过信号发生器发送信道占用信号占住信道, 可以为中心单元侧生成待发送信息以及传输待发送信息争取时间, 在满足 CSMA/CA 时延约束的前提下, 确保信道不被其他设备竞争, 从而避免了其他设备的竞争干扰, 实现了信息的正常传输。

在一种可能的实现方式中, 所述远端单元还包括:

媒体接入控制 MAC 代理模块, 用于接收中心单元发送的信道竞争消息, 将所述信道竞争消息转发给所述 CCA 模块, 接收所述 CCA 模块输出的信道竞争结果并发送给所述中心单元。

通过配置 MAC 代理模块, 可以为中心单元和远端单元之间提供消息转发的 MAC 代理功能, 确保二者之间特定信息的正常传输。

在一种可能的实现方式中, 所述远端单元还包括:

射频模块, 用于通过所述信号发生器占用的信道发送 802.11 帧, 所述 802.11 帧中包含所述中心单元生成的数字基带同相正交 IQ 信号。

在一种可能的实现方式中, 所述远端单元还包括:

第一封装模块, 用于对所述远端单元发送给所述中心单元的信号进行封装处理;

第一解封装模块, 用于对所述中心单元发送给所述远端单元的信号进行解封装处理。

在一种可能的实现方式中, 所述第一解封装模块具体用于接收所述中心单元发送的封装后的数据报文并进行解封装, 获取所述数据报文中包含的所述数字基带 IQ 信号和控制字, 所述控制字用于指示所述数据报文中携带的 802.11 帧的发送起始点和发送结束点。

通过携带控制字, 可以告知远端单元发送 802.11 帧的发送起始点和发送结束点, 从而可以和信号发生器进行配合使用, 利用发送起始点停止信号发生器发送信道占用信号并开始传输 802.11 帧, 并在发送结束点停止发送 802.11 帧, 从而实现信号的正常传输。

在一种可能的实现方式中, 所述信号发生器还用于在所述发送起始点停止所述信道占用信号的发送。

在一种可能的实现方式中, 所述射频模块还用于在所述发送结束点停止发送所述 802.11 帧。

在一种可能的实现方式中, 所述 MAC 代理模块还用于根据所述信道竞争结果或所述第一解封装模块解封装获得的所述控制字, 控制所述信号发生器。

在一种可能的实现方式中, 所述远端单元与所述中心单元之间传输的信号为数字基带频域 IQ 信号, 所述远端单元还包括:

快速傅里叶变换/快速傅里叶反变换 FFT/IFFT 模块, 用于对所述射频模块接收到的 802.11 帧进行快速傅里叶变换/快速傅里叶反变换处理, 完成所述 802.11 帧从时域到频域的转换, 获取转换后的 802.11 帧中的长训练域 LTF 字段及其之后字段内容并发送给所述第一封装模块, 所述第一封装模块还用于对长训练域 LTF 字段及其之后字段内容进行封装并发送给所述中心单元, 以及, 获取转换后的 802.11 帧中的信号 SIG 字段并发送给 SIG 检测模

块;

所述 SIG 检测模块, 用于对所述 SIG 字段进行解调译码, 完成对所述 802.11 帧的格式检测, 并将译码结果发送给所述第一封装模块, 所述第一封装模块还用于将所述译码结果封装后发送给所述中心单元。

通过将 FFT/IFFT 模块和 SIG 模块设置在远端单元, 从而可以实现二者之间传输数字基带频域 IQ 信号, 并可以在远端单元侧完成 SIG 检测, 以实现 AGC 的第一次和第二次调整。

在一种可能的实现方式中, 所述远端单元与所述中心单元之间传输的信号为数字基带时域 IQ 信号, 所述远端单元还包括:

同步模块, 用于检测所述 802.11 帧的有效性和起始边界, 对所述 802.11 帧进行帧同步和符号同步;

所述第一解封装模块还用于接收所述中心单元发送的封装后的译码结果, 解封装后发送给自动增益控制 AGC 调整模块; 所述译码结果由所述中心单元对所述 802.11 帧进行 FFT/IFFT 转换, 获取所述 802.11 帧中 SIG 字段并执行 SIG 检测后得到;

所述自动增益控制 AGC 调整模块, 用于根据所述译码结果生成自动增益控制的命令;

AGC 模块, 用于接收所述自动增益控制的命令, 对所述 802.11 帧的信号功率进行自动增益控制, 调整输入数模/模数转换器的信号的功率。

通过将 FFT/IFFT 模块和 SIG 检测模块设置在中心单元侧, 从而可以实现在二者之间传输数字基带时域 IQ 信号, 并通过在远端单元侧增加 AGC 调整模块, 获取 SIG 检测模块的译码结果之后, 便可以实现对 AGC 模块的控制, 生成 AGC 调整的命令, 完成第一次, 第二次/第三次 AGC 调整。

在一种可能的实现方式中, 所述同步模块具体用于在所述 802.11 帧中检测到传统短训练域 L-STF 字段时, 指示所述 AGC 模块对所述 802.11 帧的信号功率进行第一次自动增益控制;

所述译码结果为所述中心单元获取的所述 802.11 帧的传统信号域 L-SIG 字段及其所述 L-SIG 字段后的前三个正交频分复用 OFDM 符号的译码结果;

所述 AGC 调整模块, 具体用于在所述译码结果符合预设条件时, 根据所述译码结果运行本地 AGC 状态机, 生成第二次自动增益控制或第三次自动增益控制的命令。

第二方面, 本申请的实施例提供了一种传输信息的方法, 可包括:

远端单元在竞争信道时执行载波侦听多路访问/冲突避免 CSMA/CA 的信道检测, 确定信道的忙闲状态;

当确定信道空闲时, 在执行信道检测的最后一个时隙的结束边界发送信道占用信号。

在一种可能的实现方式中, 所述方法还包括:

所述远端单元接收中心单元发送的信道竞争消息;

将信道竞争结果发送给所述中心单元, 其中, 所述中心单元与所述远端单元连接。

在一种可能的实现方式中, 所述方法还包括:

所述远端单元通过发送所述信道占用信号占用的信道, 发送 802.11 帧, 所述 802.11 帧中包含所述中心单元生成的数字基带同相正交 IQ 信号。

在一种可能的实现方式中, 所述方法还包括:

所述远端单元对所述远端单元发送给所述中心单元的信号进行封装处理；

所述远端单元对所述中心单元发送给所述远端单元的信号进行解封装处理。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：

所述远端单元接收所述中心单元发送的封装后的数据报文并进行解封装，获取所述数据报文中包含的所述数字基带 IQ 信号和控制字，所述控制字用于指示所述数据报文中携带的 802.11 帧的发送起始点和发送结束点。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：

所述远端单元在所述发送起始点停止所述信道占用信号的发送。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：

所述远端单元在所述发送结束点停止发送所述 802.11 帧。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：

所述远端单元根据所述信道竞争结果或解封装获得的所述控制字，控制是否发送所述信道占用信号。

在一种可能的实现方式中，所述远端单元与所述中心单元之间传输的信号为数字基带频域 IQ 信号，所述方法还包括：

所述远端单元对接收到的 802.11 帧进行快速傅里叶变换/快速傅里叶反变换处理，完成所述 802.11 帧从时域到频域的转换，获取转换后的 802.11 帧中的长训练域 LTF 字段及其之后字段内容并进行封装，发送给所述中心单元，以及，获取转换后的 802.11 帧中的信号 SIG 字段，对所述 SIG 字段进行解调译码，完成对所述 802.11 帧的格式检测，并将译码结果发送给所述中心单元。

在一种可能的实现方式中，所述远端单元与所述中心单元之间传输的信号为数字基带时域 IQ 信号，所述方法还包括：

所述远端单元检测所述 802.11 帧的有效性和起始边界，进行同步；

接收所述中心单元发送的封装后的译码结果，进行解封装后获得所述译码结果；所述译码结果由所述中心单元对所述 802.11 帧进行 FFT/IFFT 转换，获取所述 802.11 帧中 SIG 字段并执行 SIG 检测后得到；

根据所述译码结果生成自动增益控制的命令；

根据所述自动增益控制的命令，对所述 802.11 帧的信号功率进行自动增益控制，调整输入数模/模数转换器的信号的功率。

在一种可能的实现方式中，若所述远端单元在所述 802.11 帧中检测到传统短训练域 L-STF 字段时，则对所述 802.11 帧的信号功率进行第一次自动增益控制；

所述译码结果为所述中心单元获取的所述 802.11 帧的传统信号域 L-SIG 字段及其所述 L-SIG 字段后的前三个正交频分复用 OFDM 符号的译码结果；

在所述译码结果符合预设条件时，所述远端单元根据所述译码结果运行本地 AGC 状态机，生成第二次自动增益控制或第三次自动增益控制的命令。

第三方面，本申请的实施例提供了一种接入点，可包括：

远端单元和中心单元；

所述远端单元包括：

空闲信道评估 CCA 模块，用于在竞争信道时执行载波侦听多路访问/冲突避免 CSMA/CA 的信道检测，确定信道的忙闲状态；

信号发生器，用于在所述 CCA 模块确定信道空闲时，在执行信道检测的最后一个时隙的结束边界发送信道占用信号；

所述中心单元包括：

媒体接入控制 MAC 处理模块，用于生成信道竞争消息并发送给所述 CCA 模块，接收所述 CCA 模块发送的信道竞争结果，并进行 MAC 发送处理和 MAC 接收处理；例如在下行发送时，在接收到信道竞争结果后，进行 MAC 发送，生成待发送信息，并将待发送信息发送给基带模块，通知基带模块生成数字基带同相正交 IQ 信号并输出；在上行接收时，接收来自基带模块的输出信息，进行 MAC 接收处理；

基带模块，负责数字基带 IQ 信号的生成，发送和接收处理，包括基带发送通道和基带接收通道。下行方向，接收来自 MAC 处理模块的命令和数据，生成数字基带 IQ 信号并输出；上行方向，对数字基带 IQ 信号进行接收处理，然后送给 MAC 处理模块。基带模块具体可以分为：

基带发送通道，用于发送数字基带 IQ 信号；

基带接收通道，用于接收数字基带 IQ 信号。

所述远端单元还包括：

射频模块，用于通过所述信号发生器占用的信道，发送 802.11 帧，所述 802.11 帧中包含所述基带模块生成的数字基带 IQ 信号。

具体地，可采用发送射频信号的方式进行发送；例如在下行发送时，通过所述信号发生器占用的信道，发送所述数字基带 IQ 信号经过 D/A 数模转换以及上变频之后的射频信号；此外，在上行接收时，还可以用于接收射频信号，后续通过下变频以及 A/D 模数转换成所述数字基带 IQ 信号。

在一种可能的实现方式中，所述中心单元还包括：

第一封装模块，用于对所述中心单元发送给所述远端单元的信号进行封装处理；

第一解封装模块，用于对所述远端单元发送给所述中心单元的信号进行解封装处理；

所述远端单元还包括：

第二封装模块，用于对所述远端单元发送给所述中心单元的信号进行封装处理；

第二解封装模块，用于对所述中心单元发送给所述远端单元的信号进行解封装处理。

在一种可能的实现方式中，所述第一封装模块，具体用于将所述数字基带 IQ 信号封装成数据报文，加入控制字并输出，其中，所述控制字用于指示所述数据报文中携带的 802.11 帧的发送起始点和发送结束点；

所述第二解封装模块，具体用于将所述数据报文进行解封装，获得所述数字基带 IQ 信号和所述控制字。

在一种可能的实现方式中，所述信号发生器还用于根据所述第二解封装模块获得的所述 802.11 帧的发送起始点，在所述发送起始点停止所述信道占用信号的发送。

在一种可能的实现方式中，所述射频模块还用于在所述发送结束点停止发送所述 802.11 帧。

在一种可能的实现方式中，所述远端单元还包括：

MAC 代理模块，用于接收所述中心单元发送的信道竞争消息，将所述信道竞争消息转发给所述 CCA 模块，接收所述 CCA 模块输出的信道竞争结果并发送所述中心单元；

所述 MAC 代理模块还用于根据所述信道竞争结果或所述第二解封装模块解封装获得的所述控制字，控制所述信号发生器。

在一种可能的实现方式中，所述远端单元与所述中心单元之间传输的信号为数字基带频域 IQ 信号，所述远端单元还包括：

快速傅里叶变换/快速傅里叶反变换 FFT/IFFT 模块，用于对所述射频模块接收到的 802.11 帧进行快速傅里叶变换/快速傅里叶反变换处理，完成所述 802.11 帧从时域到频域的转换，获取转换后的 802.11 帧中的长训练域 LTF 字段及其之后字段内容并发送给所述第二封装模块，所述第二封装模块还用于对长训练域 LTF 字段及其之后字段内容进行封装并发送给所述中心单元，以及，获取转换后的 802.11 帧中的信号 SIG 字段并发送给 SIG 检测模块；

所述 SIG 检测模块，用于对所述 SIG 字段进行解调译码，完成对所述 802.11 帧的格式检测，并将译码结果进行发送给所述第二封装模块，所述第二封装模块还用于将所述译码结果封装后发送给所述中心单元。

在一种可能的实现方式中，所述远端单元与所述中心单元之间传输的信号为数字基带时域 IQ 信号，所述中心单元还包括：

快速傅里叶变换/快速傅里叶反变换 FFT/IFFT 模块，用于对从所述远端单元接收到的 802.11 帧进行快速傅里叶变换/快速傅里叶反变换处理，完成所述 802.11 帧从时域到频域的转换，获取转换后的 802.11 帧中的 SIG 字段并发送给 SIG 检测模块；

所述 SIG 检测模块，用于对所述 SIG 字段进行解调译码，完成对所述 802.11 帧的格式检测，并将译码结果发送给所述第一封装模块，所述第一封装模块还用于将所述译码结果封装后发送给所述远端单元；

所述远端单元还包括：

同步模块，用于检测所述 802.11 帧的有效性和起始边界，对所述 802.11 帧进行帧同步和符号同步；

自动增益控制 AGC 调整模块，用于在所述远端单元的第二解封装模块对所述封装后的译码结果进行解封装后，获取所述译码结果，根据所述译码结果生成自动增益控制的命令；

AGC 模块，用于接收所述自动增益控制的命令，对所述 802.11 帧的信号功率进行自动增益控制，调整输入数模/模数转换器的信号的功率。

在一种可能的实现方式中，所述同步模块具体用于在所述 802.11 帧中检测到传统短训练域 L-STF 字段时，指示所述 AGC 模块对所述 802.11 帧的信号功率进行第一次自动增益控制；

所述 SIG 检测模块，具体用于获取所述 802.11 帧的传统信号域 L-SIG 字段及其所述 L-SIG 字段后的前三个正交频分复用 OFDM 符号的译码结果，将所述译码结果发送给所述 AGC 调整模块；

所述 AGC 调整模块，具体用于根据所述译码结果运行本地 AGC 状态机，生成第二次

自动增益控制或第三次自动增益控制的命令。

第四方面，本申请的实施例提供了一种传输信息的方法，可包括：

接入点的远端单元在竞争信道时执行载波侦听多路访问/冲突避免 CSMA/CA 的信道检测，确定信道的忙闲状态；

当确定信道空闲时，所述远端单元在执行信道检测的最后一个时隙的结束边界发送信道占用信号；

所述接入点的中心单元在接收到信道竞争结果后，生成数字基带同相正交 IQ 信号并输出；

所述远端单元通过所述信号发生器占用的信道，发送所述数字基带 IQ 信号。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：

所述中心单元将所述数字基带 IQ 信号封装成数据报文，加入控制字并输出，其中，所述控制字用于指示所述数据报文中携带的 802.11 帧的发送起始点和发送结束点；

所述远端单元将所述数据报文进行解封装，获得所述数字基带 IQ 信号和所述控制字。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：

所述远端单元根据解封装获得的所述 802.11 帧的发送起始点，在所述发送起始点停止所述信道占用信号的发送。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：

所述远端单元在所述发送结束点停止发送所述 802.11 帧。

在一种可能的实现方式中，在所述远端单元执行 CCA 检测之前，所述方法还包括：

所述远端单元接收所述中心单元发送的信道竞争消息；

在所述远端单元执行 CCA 检测之前，所述方法还包括：

所述远端单元将信道竞争结果发送给所述中心单元，根据所述信道竞争结果或解封装获得的所述控制字，控制是否发送信道占用符号。

在一种可能的实现方式中，所述远端单元与所述中心单元之间传输的信号为数字基带频域 IQ 信号，所述方法还包括：

所述远端单元对接收到的 802.11 帧进行快速傅里叶变换/快速傅里叶反变换处理，完成所述 802.11 帧从时域到频域的转换，获取转换后的 802.11 帧中的长训练域 LTF 字段及其之后字段内容并进行封装，将封装的 LTF 字段及其之后字段内容发送给所述中心单元，以及，获取转换后的 802.11 帧中的信号 SIG 字段并对所述 SIG 字段进行解调译码，完成对所述 802.11 帧的格式检测，将译码结果进行封装后发送给所述中心单元。

在一种可能的实现方式中，所述远端单元与所述中心单元之间传输的信号为数字基带时域 IQ 信号，所述方法还包括：

所述远端单元将所述 802.11 帧发送给所述中心单元；

所述中心单元对所述 802.11 帧进行快速傅里叶变换/快速傅里叶反变换处理，完成所述 802.11 帧从时域到频域的转换，获取转换后的 802.11 帧中的 SIG 字段，对所述 SIG 字段进行解调译码，完成对所述 802.11 帧的格式检测，并将译码结果封装后发送给所述远端单元；

所述远端单元检测所述 802.11 帧的起始边界，通过解封装获得所述译码结果，根据所述译码结果生成自动增益控制的命令；根据所述自动增益控制的命令，对所述 802.11 帧的

信号功率进行自动增益控制，调整输入数模/模数转换器的信号的功率。

在一种可能的实现方式中，所述远端单元在检测所述 802.11 帧的起始边界时，弱在所述 802.11 帧中检测到传统短训练域 L-STF 字段，则指示对所述 802.11 帧的信号功率进行第一次自动增益控制；

在获取所述 802.11 帧的传统信号域 L-SIG 字段及其所述 L-SIG 字段后的前三个正交频分复用 OFDM 符号的译码结果后，根据所述译码结果运行本地 AGC 状态机，生成第二次自动增益控制或第三次自动增益控制的命令，对所述 802.11 帧进行第二次自动增益控制或第三次自动增益控制。

第五方面，本申请实施例提供了一种远端单元，可包括：

处理器、存储器和总线，所述处理器和存储器通过总线连接，其中，所述存储器用于存储一组程序代码，所述处理器用于调用所述存储器中存储的程序代码，执行如第二方面或第二方面任一项所述的方法。

第六方面，本申请实施例提供了一种装置。本申请提供的装置具有实现上述方法方面中远端单元行为的功能，其包括用于执行上述方法方面所描述的步骤或功能相对应的部件（means）。所述步骤或功能可以通过软件实现，或硬件（如电路）实现，或者通过硬件和软件结合来实现。

在一种可能的设计中，上述装置包括一个或多个处理器和通信单元。所述一个或多个处理器被配置为支持所述装置执行上述方法中远端单元相应的功能。可选的，所述装置还可以包括一个或多个存储器，所述存储器用于与处理器耦合，其保存装置必要的程序指令和/或数据。所述一个或多个存储器可以和处理器集成在一起，也可以与处理器分离设置。本申请并不限定。

所述装置可以为路由器、交换机、计算机或智能终端等，所述通信单元可以是收发器，或收发电路。可选的，所述收发器也可以为输入/输出电路或者接口。

所述装置还可以为通信芯片。所述通信单元可以为通信芯片的输入/输出电路或者接口。

另一个可能的设计中，上述装置，包括收发器、处理器和存储器。该处理器用于控制收发器或输入/输出电路收发信号，该存储器用于存储计算机程序，该处理器用于运行该存储器中的计算机程序，使得该装置执行第二方面或第二方面中任一种可能实现方式中远端单元完成的方法。

第七方面，提供了一种系统，该系统包括上述远端单元和中心单元组成的接入点，以及站点。

第八方面，提供了一种计算机可读存储介质，用于存储计算机程序，该计算机程序包括用于执行第二方面或第二方面中任一种可能实现方式中的方法的指令。

第九方面，提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括：计算机程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行上述第二方面或第二方面中任一种可能实现方式中的方法。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或背景技术中的技术方案，下面将对本申请实施例或背景技术中所需要使用的附图进行说明。

图1为本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图；

图2为本申请实施例提供的一种远端单元与中心单元的架构组成示意图；

图3为本申请实施例提供的一种传输信息的方法的流程示意图；

图4为本申请实施例提供的另一种传输信息的方法的流程示意图；

图5为本申请实施例提供的一种RU发送信道占用信号的时序示意图；

图6为本申请实施例提供的另一种RU发送信道占用信号的时序示意图；

图7为本申请实施例提供的不同帧格式下RU侧和CU侧接收处理的字段示意图；

图8为本申请实施例提供的另一种远端单元与中心单元的架构组成示意图；

图9为本申请实施例提供的一种进行AGC调整的方法流程示意图；

图10为本申请实施例提供的接收不同格式的802.11帧时第二次/第三次AGC调整的时序示意图；

图11为本申请实施例提供的一种AGC调整的流程示意图；

图12为本申请实施例提供的另一种远端单元的组成示意图。

具体实施方式

下面结合本申请实施例中的附图对本申请的实施例进行描述。

本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“包括”和“具有”以及它们任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有局限于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

请参照图1，为本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图，为了便于描述和理解，在图1所示的架构中仅示出了一个中心单元和三个远端单元，并以中心单元与远端单元之间的通信进行举例说明。可以理解的是，在实际场景中，还可以包括一个或更多个远端单元的情况。本申请实施例不作任何限定。

在传统WiFi场景下，一个AP覆盖范围内服务于多个站点（Station，简称STA），不同AP工作在同频点或异频点，所有STA/AP均以CSMA/CA方式竞争访问信道。在WiFi拉远场景下，传统AP的完整功能一分为二，分布式部署在中心单元和远端单元。

例如，如图1所示，在图1所示架构下，由中心单元10和若干远端单元20和若干站点30组成。

中心单元10和远端单元20组成分布式设计的接入点，是可为无线局域网（Wireless Local Area Network，简称WLAN）用户终端30接入网络的设备。其可以是通信服务器、路由器、交换机、网桥、计算机、手机等。

远端单元20可与站点30进行通信。站点30又可以是用户终端，用户终端又可以称为移动终端、终端设备、用户设备等，其可以是计算机、手机、平板型电脑、手持设备、增强现实(Augmented Reality，简称AR)设备、虚拟现实(Virtual Reality，简称VR)设备、机器

类型通信终端或是其他可以接入网络的设备。

在本申请实施例中，站点 30 位于远端单元 20 的信号覆盖范围内，上行传输时，可以向远端单元 20 发送数据，远端单元 20 再发送给中心单元 10 进行基带处理；下行传输时，中心单元 10 可以将数据发送给远端单元 20，再由远端单元 20 发送给站点 30。

中心单元 10 和远端单元 20 之间传递信号的形式有模拟信号和数字信号两种。模拟信号拉远方式主要有射频拉远和中频拉远：

所谓射频拉远，是指天线和射频模块（包括射频前端功放）在远端单元 20，其他部分在中心单元 10，以同轴电缆方式进行射频拉远。缺点是同轴电缆随着射频升高，损耗增大，因此拉远距离有限。

所谓中频拉远，是指天线、射频模块（包括射频前端功放和射频收发信机）在远端单元 20，其他在中心单元 10，以以太双绞线方式进行拉远。由于远端单元 20 部分需要进行复杂的模拟域信号均衡和滤波，成本难以降低。

第三种以数字信号进行拉远传输的方式，通常是以光纤或以太双绞线进行传输的基带拉远方式。此方式基带数据可以传输较远的距离，不存在信号的衰减。

基于此，本申请设计了一种 WiFi 场景下基于数字基带 IQ 信号拉远的架构。

由于中心单元 10 和远端单元 20 属于分布式设备，不再是紧耦合关系，当下行传输或上行接收时，数据在远端单元 2 和中心单元 10 之间存在数微秒的往返时延。而 WiFi 场景不同于蜂窝通信，存在其特有的时延约束。因此在考虑功能划分时，必须设计出满足 WiFi 时序要求的数字基带拉远方案和传输报文的方法。

下面结合图 2-图 10 对本申请的架构实现、远端单元的组成和中心单元的组成进行详细描述。

请参见图 2，图 2 为本申请实施例提供的一种远端单元与中心单元的架构组成示意图，如图 2 所示，在由 RU 和 CU 组成的分布式设计的接入点中：

RU 侧可主要包括以下部分：

射频模块，用于发送/接收射频信号。在发送方向：数字基带 IQ 信号通过数模转换成模拟信号，并通过上变频到射频频带，经过射频模块发送出去；在接收方向：接收到的无线模拟射频信号，经过射频模块，下变频到基带，并通过模数转换成数字信号。

数模/模数转换器（AD/DA），用于对接收或发送到的信号进行数模/模数转换。

收发信机数字前端（Digital Front End，简称 DFE），处于 AD/DA 与数字基带之间，起到桥梁作用。在发射机中，DFE 包括数字域中处理各种信道的基带信号并提供上变频数字信号的部件；在接收机中，DFE 包括处理射频（Radio Frequency，简称 RF）解调数字化信号的部件。

空闲信道评估（Clear Channel Assessment，简称 CCA）模块，用于在竞争信道时执行载波侦听多路访问/冲突避免（CSMA/CA）的信道检测，确定信道的忙闲状态。

信号发生器，用于在所述 CCA 模块确定信道空闲时，在执行信道检测的最后一个时隙的结束边界发送信道占用信号。

媒体接入控制（Media Access Control，简称 MAC）代理模块，用于接收中心单元发送的信道竞争消息，将所述信道竞争消息转发给所述 CCA 模块，接收所述 CCA 模块输出的

信道竞争结果并发送给所述中心单元。

同步 (SYNC) 模块, 用于检测接收到的 802.11 帧的有效性和起始边界, 对所述 802.11 帧进行帧同步和符号同步。进行帧同步具体是指检测到 802.11 帧是否到来并确定 802.11 帧的起始位置, 以实现信号处理上的相对粗略的时间同步; 符号同步是指精确的确定 802.11 帧中每个正交频分复用 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 简称 OFDM) 符号的边界, 以实现信号处理上相对精细的时间同步。通过帧同步和符号同步之后, 可以为后续的相关模块提供信号处理的时序定位基础, 如进行同步后可确定字段位置, 进而检测字段类型、对相关字段解调译码等。此外, 同步模块还可用于指示自动增益控制 (Automatic Gain Control, 简称 AGC) 模块进行第一次 AGC 调整。

AGC 模块, 用于对接收到的 802.11 帧的信号功率进行自动增益控制, 调整输入数模/模数转换器的信号的功率。

快速傅里叶变换/快速傅里叶反变换 (Fast Fourier Transform/ Inverse Fast Fourier Transform, 简称 FFT/IFFT) 模块, 用于对射频模块接收到的 802.11 帧进行快速傅里叶变换/快速傅里叶反变换处理, 完成所述 802.11 帧从时域到频域的转换, 获取转换后的 802.11 帧中包含的字段内容。例如, 获取转换后的 802.11 帧中的长训练域 (Short Training Field, 简称) LTF 字段及其之后字段内容并发送给所述中心单元, 以及, 获取转换后的 802.11 帧中的信号 (Signal, 简称 SIG) 字段并发送给 SIG 检测模块。由于 802.11 帧的帧格式可能有多种, 因此对应的长训练域也包括多种。此处的 LTF 字段也可描述为对应各种格式的 X-LTF 字段, 其可能是传统长训练域 (Legacy Long Training Field, 简称 L-LTF) 字段; 在现在及未来更多的应用场景下, 其也可能是更高版本的 802.11 协议下的 LTF, 如高吞吐量长训练域 (High Throughput Long Training Field, 简称 HT-LTF), 超高吞吐量长训练域 (Very High Throughput Long Training Field, 简称 VHT-LTF), 高效长训练域 (High Efficient Long Training Field, 简称 HE-LTF), 极高吞吐量长训练域 (Extremely Throughout Long Training Field, 简称 EHT-LTF), 还可能是未来通信技术发展后形成的更高版本 802.11 协议中的 LTF。为了便于简洁的描述, 在本申请中以 X-LTF 进行统称。

SIG 检测模块, 用于对 802.11 帧中的 SIG 字段进行解调译码, 完成对 802.11 帧的格式检测。并将译码结果发送给所述中心单元。根据译码结果指示 AGC 模块进行第二次 AGC 调整。

第一封装模块, 用于对所述远端单元发送给所述中心单元的信号进行封装处理; 例如, 远端单元向中心单元发送的信道竞争结果、802.11 帧中的 X-LTF 字段及其之后字段内容、SIG 字段的译码结果等, 都需要通过第一封装模块的封装后继续发送。

可选地, 第一封装模块可以包括第一编帧子模块和第一压缩子模块, 第一编帧子模块用于对接收到的信号进行 802.11 帧的编帧处理, 第一压缩子模块用于对接收到的信号进行压缩处理。

第一解封装模块, 用于对所述中心单元发送给所述远端单元的信号进行解封装处理, 例如, 中心单元向远端单元发送的信道竞争消息、数据报文、中心单元进行 SIG 检测时的译码结果等。可选地, 第一解封装模块可以包括第一解帧子模块和第一解压缩子模块, 第一解帧子模块用于对接收到的 802.11 帧进行解帧处理, 第一解压缩子模块用于对接收到的

信号进行解压缩处理。

此外，所述 MAC 代理模块还用于根据所述信道竞争结果或所述第一解封装模块解封装获得的所述控制字，控制所述信号发生器。

所述信号发生器还用于根据所述第一解封装模块获得的 802.11 帧的发送起始点，在所述发送起始点停止所述信道占用信号的发送。

RU 侧主要涉及的信号处理和流向包括：

在下行发送时，CU 向 RU 发送信道竞争消息，让 RU 启动信道竞争。具体是，RU 的第一解封装模块接收到所述中心单元发送的信道竞争消息，通过解封装，输出给 RU 的 MAC 代理模块。MAC 代理模块接收信道竞争消息，通知 CCA 模块启动信道检测，从 CCA 模块处得到信道忙闲状态，得到信道竞争消息结果后，MAC 代理模块将信道竞争消息结果输出给封装模块进行封装，进而发送给中心单元以上报信道竞争消息结果。

RU 侧主要的信号流向为：中心单元-第一解封装模块-MAC 代理模块-CCA 模块-MAC 代理模块-第一封装模块-中心单元。

与此同时，MAC 代理得到信道竞争结果后，发送控制命令给信号发生器，控制信号发生器发送信道占用信号。当第一解封装模块得到数据报文的发送起始点之后，通知给 MAC 代理模块，MAC 代理模块发送控制命令给信号发生器，控制信号发生器停止发送信道占用信号。

RU 侧主要的信号流向为：中心单元-第一解封装模块-MAC 代理模块-信号发生器。

当快速傅里叶变换/快速傅里叶反变换 (FFT/IFFT) 模块，在接收 802.11 帧时，将经过 FFT 之后的 X-LTF 字段及其之后字段内容（例如 X-LTF IQ, Data IQ, 数字基带频域 IQ 形式）送给第一封装模块进行封装，然后经过 PHY 接口拉远传输送给 CU。

RU 侧主要的信号流向为：RU 的 DFE 接收机-FFT/IFFT 模块-第一封装模块。

将经过 FFT 模块之后的 SIG 字段内容 (SIG IQ, 数字基带频域 IQ 信号形式) 送给 SIG 检测模块时，RU 侧的信号流向为：RU 的 DFE 接收机-FFT/IFFT 模块-SIG 检测模块。

将 SIG 的译码结果通过解析然后送给第一封装模块进行封装，然后经过 PHY 接口拉远传输送给 CU 时，RU 侧的信号流向为：FFT/IFFT 模块-SIG 检测模块-第一封装模块-中心单元。

在发送 802.11 帧时，由第一解封装模块解封装得到数字基带频域 IQ 数据，送给 FFT/IFFT 模块完成频域到时域的转换。RU 侧信号流向为：中心单元-第一解封装模块-FFT/IFFT 模块-RU 的 DFE 发射机。

CU 侧可主要包括以下部分：

MAC 处理模块，用于生成信道竞争消息并发送给所述 CCA 模块，接收所述 CCA 模块发送的信道竞争结果，并进行 MAC 发送处理和 MAC 接收处理；例如在下行发送时，在接收到信道竞争结果后，进行 MAC 发送，生成待发送信息，并将待发送信息发送给基带模块，通知基带模块生成数字基带 IQ 信号并输出；在上行接收时，接收来自基带模块的输出信息，进行 MAC 接收处理；

基带模块：负责数字基带 IQ 信号的生成，发送和接收处理，包括基带发送通道和基带接收通道。下行方向，接收来自 MAC 处理模块的命令和数据，生成数字基带 IQ 信号并输

出；上行方向，对数字基带 IQ 信号进行接收处理，然后送给 MAC 处理模块。基带模块具体可以分为：基带发送通道，用于发送数字基带 IQ 信号；基带接收通道，用于接收数字基带 IQ 信号。

第二封装模块，用于对 CU 侧发出的信号进行封装处理，如可能发送的信道竞争消息、数据报文、中心单元进行 SIG 检测时的译码结果等。可选地，与第一解封装模块类似地，其可以包括第二编帧子模块和第二压缩子模块。

第二解封装模块，用于对接收到的信号进行解封装处理，如可能接收到的信道竞争结果、802.11 帧中的 X-LTF 字段及其之后字段内容、SIG 字段的译码结果等。可选地，与第一解封装模块类似地，其可以包括第二解帧子模块和第二解压缩子模块。

在该架构下，远端单元与中心单元之间传输的信号为数字基带频域 IQ 信号，当接入点需要向站点发送信息时，由于进行信道竞争的 CCA 模块位于 RU 侧，生成待发送信息的 MAC 处理模块以及根据待发送信息生成数字基带 IQ 信号的基带模块均位于 CU 侧，信道竞争结果的反馈、待发送信息、数字基带 IQ 信号的生成和传输都需要时间，因此将无法满足 CSMA/CA 的时延约束。因此在本申请中，可以采用如图 3 所示的一种传输信息的方法来进行信息传输，具体可包括如下步骤：

S301，远端单元在竞争信道时执行载波侦听多路访问/冲突避免（CSMA/CA）的信道检测，确定信道的忙闲状态；

S302，当确定信道空闲时，在执行信道检测的最后一个时隙的结束边界发送信道占用信号。

可选地，信道占用信号可以是单音信号，可通过能量检测的方式占用信道；信道占用信号也可以是 802.11 帧的传统短训练域（Legacy Short Training Field，简称 L-STF）字段即 802.11 帧的前导码部分，可通过特定信号类型的信号检测来占用信道。

这样，可以实现在 RU 和 CU 的信息交互时间内，将 RU 竞争到的信道进行持续占用，确保了 CU 侧的待发送信息在满足 CSMA/CA 时延约束的前提下进行发送。

具体的发送流程可参见图 4，为本申请实施例提供的另一种传输信息的方法，具体可包括如下步骤：

S401，中心单元向远端单元发送信道竞争消息。

S402，远端单元在竞争信道时执行载波侦听多路访问/冲突避免（CSMA/CA）的信道检测，确定信道的忙闲状态。

S403，远端单元向中心单元发送信道竞争结果。

S404，当确定信道空闲时，在执行信道检测的最后一个时隙的结束边界发送信道占用信号。

S405，中心单元生成数字基带 IQ 信号，封装成数据报文，并加入控制字。

S406，中心单元将数据报文发送给远端单元。

S407，远端单元解封装数据报文，获取数字基带 IQ 信号和控制字，所述控制字用于指示所述数据报文中携带的 802.11 帧的发送起始点和发送结束点。

S408，远端单元根据控制字中 802.11 帧的发送起始点停止发送信道占用信号；

S409，远端单元通过发送所述信道占用信号占用的信道，以 802.11 帧的形式发送所述

中心单元生成的数字基带 IQ 信号,并根据控制字中 802.11 帧的发送结束点停止发送 802.11 帧。

其中,在步骤 S404 中,发送信道占用信号的具体时序图可参见图 5,如图 5 所示,在 CCA 检测信道为忙碌状态 (CCA BUSY) 时,等待固定随机回退时间,等待的固定随机回退时间通常为仲裁帧间隔时间 (Arbitration Inter-Frame Spacing, 简称 AIFS),在此期间,若检测信道一直保持空闲状态,则进入随机回退阶段 (backoff) 阶段,包含 N 个时隙 (slot) 的时间。在每个 slot 里 CCA 模块会去检测信道是否空闲,当退避到最后一个 slot 结束的时候,若 CCA 模块检测判定信道空闲,则在最后一个 slot 结束边界,启动信道占用符号的发送。其中,时间点 1 的位置表示 RU 在 backoff 最后一个 slot 判断出信道空闲;时间点 2 表示 RU 向 CU 反馈信道竞争结果,同时准备生成信道占用信号;时间点 3 表示执行信道检测的最后一个时隙的结束边界, RU 在 backoff 最后一个 slot 结束的时间点 3 发送信道占用信号,占住信道。与此同时,为 CU 准备数据报文并经拉远传输给 RU 争取时间;时间点 4 表示当 RU 收到封装了数字基带 IQ 信号的数据报文, RU 解封装,通过控制字获知 802.11 帧的发送起始点。此时停止发送信道占用信号,将解封装的数字基带 IQ 信号经过 RU 后续发送单元,最后通过射频模块发送出去,并根据控制字中的 802.11 帧的发送结束点,停止发送 802.11 帧。

需要说明的是,为了占住信道, RU 发送信道占用信号通常是持续发送的,以发送 L-STF 字段为例,可参见图 6,为本申请实施例发送信道占用信号的时序示意图,如图所示,当 RU 未接收到 CU 的数据报文时,将连续的发送 L-STF 字段以占住信道,直到接收到数据报文并获知控制字中包含的 802.11 帧的发送起始点后,再停止发送 L-STF 字段。并开始发送 802.11 帧中的信息如 L-LTF 字段等内容。

当然,如果其他设备竞争信道是根据一定周期来进行的,则 RU 也可以根据该周期或小于该周期的间隔来发送信道占用信号;或者,接入点已知在一定时间内没有其他设备竞争信道,则 RU 在该时段内也可以不发送信道占用信号,而在超出该时段时发送信道占用信号;或者,在一些情况下,接入点竞争信道成功后能在预设时长内使用该信道,则在该预设时长内 RU 也可以不发送信道占用信号,在达到预设时长后发送信道占用信号。本申请实施例不做任何限定。

在该架构下,与 AGC 调整相关的模块均位于 RU 侧, X-LTF 及其之后的字段内容在 RU 侧经过 FFT 转换成数字基带频域 IQ 信号后,经过第一封装模块封装成数据报文,并通过拉远传输发送给 CU。CU 侧经过第二解封装模块解封装后得到数字基带频域 IQ 形式的 X-LTF 及其之后的字段内容, CU 端完成基带接收处理。而 SIG 检测在 RU 侧完成,并将结果经过封装后发送给 CU; L-STF 以及 X-STF 在 RU 侧终结,完成 AGC 调整。不同帧格式下, RU 侧和 CU 侧接收处理的字段可参见图 7,图 7 为不同帧格式下 RU 侧和 CU 侧接收处理的字段示意图。

需要说明的是,图 7 仅以 802.11ax 及其之前的标准对应的帧格式为例,本申请实施例还可以应用到 802.11be 及其之后的标准对应的帧格式。

在本申请实施例中,通过将与 DFE 紧耦合的 AGC 模块、CCA 模块和 SYNC 模块设置在 RU 段,并且新增信号发生器,当检测到信道空闲后,利用 RU 侧的信号发生器,可以

在随机退避阶段最后一个 slot 结束边界启动信道占用信号的发送，占住信道，从而解决了下行信号发送的 CSMA/CA 时序问题，同时为 CU 侧准备 802.11 帧提供足够的时间。

请参见图 8，为本申请实施例提供的另一种远端单元与中心单元的架构组成示意图，与图 2 相比，在图 2 中位于 RU 侧的 FFT/IFFT 模块和 SIG 检测模块被配置到了 CU 侧，并在 RU 侧新增了 AGC 调整模块。需要说明的是，SIG 检测模块输出到 RU 侧的信息同样需要经过第二封装模块的封装处理，为了便于绘图用虚线加以表示。在该架构下，远端单元与中心单元之间传输的信号为数字基带时域 IQ 信号。

由于在 WLAN 系统中，接收机需要对接收到的 802.11 帧进行功率增益调整，使得信号以合适的功率进入 AD/DA。而 802.11 帧可分为两个部分：前导(Preamble)部分和数据(Data)部分。WLAN 系统的接收机接收 802.11 帧时，为了调整接收信号功率，WiFi 中使用短训练符(Short Training Field, 简称 STF)和各个格式的 X-STF 字段，如高吞吐量短训练域(High Throughput Short Training Field, 简称 HT-STF)字段，超高吞吐量短训练域(Very High Throughput Short Training Field, 简称 VHT-STF)字段，高效短训练域(High Efficient Short Training Field, 简称 HE-STF)等进行两次 AGC 调整。第一次 AGC 是在解调 L-STF 过程中，利用 L-STF 序列进行第一次 AGC 调整，该调整可将信号大致调整到 ADC 的动态范围内；之后，利用 HT-STF/VHT-STF/HE-STF 进行第二次 AGC 调整。可见第二次 AGC 的调整是要根据判断出的帧结构类型来决定的。从判断出帧结构到第二次 AGC 执行需要有一定的时间缓冲来保证足够的时间做 AGC 调整。在图 2 所示的架构中，涉及 AGC 调整的同步模块、FFT/IFFT 模块、SIG 检测模块、AGC 模块均位于 RU 侧，因此不存在 AGC 调整的时延约束问题，而在本申请实施例中，为了实现 RU 与 CU 之间以数字基带时域 IQ 信号传输，FFT/IFFT 模块和 SIG 检测模块被配置在了 CU 侧，因此 CU 通知 RU 帧格式的检测结果需要一定的传输时延，可能存在 AGC 调整的时延约束问题。

因此，在本申请实施例中，在 RU 侧配置了 AGC 调整模块，用于从第一解封装模块接收中心单元发送的封装后的译码结果，根据所述译码结果生成自动增益控制的命令；所述译码结果由所述中心单元对所述 802.11 帧进行 FFT/IFFT 转换，获取所述 802.11 帧中 SIG 字段并执行 SIG 检测后得到；

相对于图 2 中的 AGC 模块，本申请实施例中的 AGC 模块，还用于接收所述自动增益控制的命令，对所述 802.11 帧的信号功率进行自动增益控制，调整输入数模/模数转换器的信号的功率。

所述同步模块具体用于在所述 802.11 帧中检测到 L-STF 字段时，指示所述 AGC 模块对所述 802.11 帧的信号功率进行第一次自动增益控制；

所述译码结果为所述中心单元获取的所述 802.11 帧的传统信号域(Legacy Signal Field, 简称 L-SIG)字段及其所述 L-SIG 字段后的前三个正交频分复用 OFDM 符号的译码结果；

所述 AGC 调整模块，具体用于在所述译码结果符合预设条件时，根据所述译码结果运行本地 AGC 状态机，生成第二次自动增益控制或第三次自动增益控制的命令。

具体的方法流程请参见图 9，为本申请实施例提供的一种进行 AGC 调整的方法流程示意图，具体包括如下步骤：

S901，远端单元接收 802.11 帧，检测到 L-STF 字段时，进行第一次 AGC 调整。

S902, 远端单元将 802.11 帧中包含的数字基带 IQ 信号, 封装成数据报文, 并加入控制字。

S903, 远端单元将数据报文发送给中心单元。

S904, 中心单元解封封装数据报文, 根据控制字获知 802.11 帧的发送起始点和结束点, 对 802.11 帧进行解调译码, 将 L-SIG 及其之后的三个 OFDM 符号的译码结果封装成控制报文。

S905, 中心单元向远端单元发送控制报文。

S906, 远端单元解封封装控制报文, 获得译码结果, 根据译码结果运行本地 AGC 状态机, 生成第二次/第三次 AGC 调整命令。

S907, 根据 AGC 调整命令进行第二次/第三次 AGC 调整。

由于 802.11 帧的格式存在多种, 不同格式的 802.11 帧进行第二次/第三次 AGC 调整的示意图请参见图 10。

如图 10 所示, 为接收不同格式的 802.11 帧时第二次/第三次 AGC 调整的时序示意图。对于各种格式的报文, HT-STF/VHT-STF/HE-STF 之前的字段长度通常为 4us 的整数倍。

因 RU 侧存在同步 (SYNC) 模块, 可以检测到 L-STF, 从而可以判断出有效的 802.11 帧的起始点和结束点。RU 会将接收到的 802.11 帧封装成数据报文传给 CU。如图所示, t_{00} , t_{10} , t_{20} , t_{30} 分别表示 L-SIG 及其之后三个 OFDM 符号传输给 CU 的时间点。考虑拉远传输时延以及 CU 接收后的解调处理时延, t_{01} , t_{11} , t_{21} , t_{31} 分别表示解调出 L-SIG 以及其之后三个 OFDM 符号并封装成控制报文送给 RU 的时间点。考虑拉远传输时延, t_{02} , t_{12} , t_{22} , t_{32} 分别表示 RU 侧获得 L-SIG 及其之后三个 OFDM 符号的译码结果的时间点。

在步骤 S906 中, 新增的 AGC 调整模块执行本地 AGC 状态机生成第二次/第三次 AGC 调整命令的示意图可参见图 11, 图 11 为 AGC 调整的流程示意图, 包括第一次 AGC 调整和第二次/第三次 AGC 调整。如图 11 所示, 当 RU 检测在 L-STF 时会做第一次 AGC 调整。然后 RU 在收到 L-SIG 的译码结果之后, 即在 t_{02} 处, 判断 L-SIG 的调制方式是否为二进制相移键控 (Binary Phase Shift Keying, 简称 BPSK)。

如果 L-SIG 的调制方式是 BPSK, 则进一步判断 L-DATARATE 是否为 6Mbps, 其中, L-DATARATE 是 L-SIG 字段里 RATE 域所指示的值, 表示数据速率。在 HT/VHT/HE 格式的 PPDU 报文中, L-SIG 中的 RATE 字段是固定值 6Mbps, 也即 L-DATARATE 为 6Mbps。如果 L-DATARATE 为 6Mbps, 则 Mode 可能为 HT, VHT, HE 格式, 或者 BPSK 数据调制的 Non-HT 格式。根据 L-SIG 的解调结果, 判定做第二次 AGC 调整。并进一步在 16us 处得到 L-SIG 之后第一个符号的解调结果。判断 L-SIG 之后第一个符号的内容是否与 L-SIG 相同。如果不同则结束, 如果相同, 则 Mode 是 HE。判断 $LENGTH \bmod 3 == 1$ 还是 $== 2$, 其中, LENGTH 是 L-SIG 字段中的 LENGTH 域, 表示 PPDU 中携带负载的物理层业务数据单元 (PHY Service Data Unit, 简称 PSDU) 的字节数。如果 LENGTH 等于 1, 则进一步根据接收 (RX) 状态机判断是 HE TB 还是 HE SU, 如果是 HE SU, 则在 16us 处根据 L-SIG 之后第一个符号结果判定做第三次 AGC 调整。如果是 HE TB, 则在 20us 处根据收到 L-SIG 之后第二个符号结果, 判定做第三次 AGC 调整。如果 $LENGTH \bmod 3 == 2$, 则为 HE ER SU 格式。在 24us 处得到 L-SIG 之后第三个符号的解调结果并进一步判断 L-SIG 之后第三个符

号的调制方式，如果调制方式是 QBPSK，则在确认为 HE ER SU 格式的基础上，在 24us 处根据收到 L-SIG 之后第三个符号结果，判定做第三次 AGC 调整。

如果 L-SIG 的调制方式是 BPSK，且 L-DATARATE 不等于 6Mbps，则 Mode 可能是非 BPSK 数据调制的 Non-HT，或者 HT-MF 格式。进一步根据 CCA 检测判断带宽 BW 是否为 40MHz 且主辅信道上都检测到有效的 L-SIG。如果是，则 Mode 是 HT-MF 格式，根据 L-SIG 的解调结果，判定做第二次 AGC 调整；如果否，则无法判定是 Non-HT 还是 HT-MF 格式。不做第二次 AGC 调整。

如果 L-SIG 的调制方式是正交二进制相移键控（Quadrature binary phase shift keying，简称 QBPSK），则 Mode 为 HT-GF。不用做第二次 AGC 调整。

在解决了 CSMA/CA 时延约束的基础上，本申请实施例通过在 RU 侧新增 AGC 调整模块，利用 CU 和 RU 之间控制报文的交互，CU 向 RU 传输 L-SIG 及其后续三个符号的译码结果，辅助 RU 接收 802.11 帧时做第二次/第三次 AGC 调整，从而解决了 AGC 时序问题；

请参照图 12，为本申请实施例提供的一种远端单元的组成示意图；可包括：

处理器 110、存储器 120 和总线 130。处理器 110 和存储器 120 通过总线 130 连接，该存储器 120 用于存储指令，该处理器 110 用于执行该存储器 120 存储的指令，以实现如图 3，图 4-图 9 对应的方法中远端单元执行的步骤。

进一步的，该远端单元还可以包括输入口 140 和输出口 150。其中，处理器 110、存储器 120、输入口 140 和输出口 150 可以通过总线 130 相连。

处理器 110 用于执行该存储器 120 存储的指令，以控制输入口 140 接收信号，并控制输出口 150 发送信号，完成上述方法中远端单元执行的步骤。其中，输入口 140 和输出口 150 可以为相同或者不同的物理实体。为相同的物理实体时，可以统称为输入输出口。所述存储器 120 可以集成在所述处理器 110 中，也可以与所述处理器 110 分开设置。

作为一种实现方式，输入口 140 和输出口 150 的功能可以考虑通过收发电路或者收发的专用芯片实现。处理器 110 可以考虑通过专用处理芯片、处理电路、处理器或者通用芯片实现。

作为另一种实现方式，可以考虑使用通用计算机的方式来实现本申请实施例提供的远端单元。即将实现处理器 110，输入口 140 和输出口 150 功能的程序代码存储在存储器中，通用处理器通过执行存储器中的代码来实现处理器 110，输入口 140 和输出口 150 的功能。

该远端单元所涉及的与本申请实施例提供的技术方案相关的概念，解释和详细说明及其他步骤请参见前述方法或其他实施例中关于远端单元相关内容的描述，此处不做赘述。

本领域技术人员可以理解，为了便于说明，图 12 中仅示出了一个存储器和处理器。在实际的控制器中，可以存在多个处理器和存储器。存储器也可以称为存储介质或者存储设备等，本申请实施例对此不做限制。

应理解，在本申请实施例中，处理器可以是中央处理单元（Central Processing Unit，简称 CPU），该处理器还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（Digital Signal Processing，简称 DSP）、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit，简称 ASIC）、现成可编程门阵列（Field-Programmable Gate Array，简称 FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。

该存储器可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器提供指令和数据。存储器的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器。

该总线除包括数据总线之外，还可以包括电源总线、控制总线和状态信号总线等。但是为了清楚说明起见，在图中将各种总线都标为总线。

在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，处理器读取存储器中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。为避免重复，这里不再详细描述。

根据本申请实施例提供的方法，本申请实施例还提供一种接入点，包括前述的远端单元和中心单元。

根据本申请实施例提供的方法，本申请实施例还提供一种系统，包括前述的接入点和站点。

在本申请的各种实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各种说明性逻辑块 (illustrative logical block, 简称 ILB) 和步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线）或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质

可以是磁性介质，(例如，软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如，DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘)等。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1.一种远端单元，其特征在于，包括：

空闲信道评估 CCA 模块，用于在竞争信道时执行载波侦听多路访问/冲突避免 CSMA/CA 的信道检测，确定信道的忙闲状态；

信号发生器，用于在所述 CCA 模块确定信道空闲时，在执行信道检测的最后一个时隙的结束边界发送信道占用信号。

2.根据权利要求 1 所述的远端单元，其特征在于，所述远端单元还包括：

媒体接入控制 MAC 代理模块，用于接收中心单元发送的信道竞争消息，将所述信道竞争消息转发给所述 CCA 模块，接收所述 CCA 模块输出的信道竞争结果并发送给所述中心单元。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的远端单元，其特征在于，所述远端单元还包括：

射频模块，用于通过所述信号发生器占用的信道发送 802.11 帧，所述 802.11 帧中包含所述中心单元生成的数字基带同相正交 IQ 信号。

4.根据权利要求 2 或 3 所述的远端单元，其特征在于，所述远端单元还包括：

第一封装模块，用于对所述远端单元发送给所述中心单元的信号进行封装处理；

第一解封装模块，用于对所述中心单元发送给所述远端单元的信号进行解封装处理。

5.如权利要求 4 所述的远端单元，其特征在于，所述第一解封装模块具体用于接收所述中心单元发送的封装后的数据报文并进行解封装，获取所述数据报文中包含的所述数字基带 IQ 信号和控制字，所述控制字用于指示所述数据报文中携带的 802.11 帧的发送起始点和发送结束点。

6.根据权利要求 5 所述的远端单元，其特征在于，所述信号发生器还用于在所述发送起始点停止所述信道占用信号的发送。

7.根据权利要求 5 所述的远端单元，其特征在于，所述射频模块还用于在所述发送结束点停止发送所述 802.11 帧。

8.根据权利要求 2-7 任一项所述的远端单元，其特征在于，所述 MAC 代理模块还用于根据所述信道竞争结果或所述第一解封装模块解封装获得的所述控制字，控制所述信号发生器。

9.根据权利要求 4-8 任一项所述的远端单元，其特征在于，所述远端单元与所述中心单元之间传输的信号为数字基带频域 IQ 信号，所述远端单元还包括：

快速傅里叶变换/快速傅里叶反变换 FFT/IFFT 模块, 用于对所述射频模块接收到的 802.11 帧进行快速傅里叶变换/快速傅里叶反变换处理, 完成所述 802.11 帧从时域到频域的转换, 获取转换后的 802.11 帧中的长训练域 LTF 字段及其之后字段内容并发送给所述第一封装模块, 所述第一封装模块还用于对 LTF 字段及其之后字段内容进行封装并发送给所述中心单元, 以及, 获取转换后的 802.11 帧中的信号 SIG 字段并发送给 SIG 检测模块;

所述 SIG 检测模块, 用于对所述 SIG 字段进行解调译码, 完成对所述 802.11 帧的格式检测, 并将译码结果发送给所述第一封装模块, 所述第一封装模块还用于将所述译码结果封装后发送给所述中心单元。

10. 根据权利要求 4-8 任一项所述的远端单元, 其特征在于, 所述远端单元与所述中心单元之间传输的信号为数字基带时域 IQ 信号, 所述远端单元还包括:

同步模块, 用于检测所述 802.11 帧的有效性和起始边界, 对所述 802.11 帧进行帧同步和符号同步;

所述第一解封装模块还用于接收所述中心单元发送的封装后的译码结果, 解封装后发送给自动增益控制 AGC 调整模块; 所述译码结果由所述中心单元对所述 802.11 帧进行 FFT/IFFT 转换, 获取所述 802.11 帧中 SIG 字段并执行 SIG 检测后得到;

所述自动增益控制 AGC 调整模块, 用于根据所述译码结果生成自动增益控制的命令;

AGC 模块, 用于接收所述自动增益控制的命令, 对所述 802.11 帧的信号功率进行自动增益控制, 调整输入数模/模数转换器的信号的功率。

11. 根据权利要求 10 所述的远端单元, 其特征在于, 所述同步模块具体用于在所述 802.11 帧中检测到传统短训练域 L-STF 字段时, 指示所述 AGC 模块对所述 802.11 帧的信号功率进行第一次自动增益控制;

所述译码结果为所述中心单元获取的所述 802.11 帧的传统信号域 L-SIG 字段及其所述 L-SIG 字段后的前三个正交频分复用 OFDM 符号的译码结果;

所述 AGC 调整模块, 具体用于在所述译码结果符合预设条件时, 根据所述译码结果运行本地 AGC 状态机, 生成第二次自动增益控制或第三次自动增益控制的命令。

12. 一种传输信息的方法, 其特征在于, 包括:

远端单元在竞争信道时执行载波侦听多路访问/冲突避免 CSMA/CA 的信道检测, 确定信道的忙闲状态;

当确定信道空闲时, 在执行信道检测的最后一个时隙的结束边界发送信道占用信号。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

所述远端单元接收中心单元发送的信道竞争消息;

将信道竞争结果发送给所述中心单元。

14. 根据权利要求 12 或 13 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

所述远端单元通过发送所述信道占用信号占用的信道,发送 802.11 帧,所述 802.11 帧中包含所述中心单元生成的数字基带同相正交 IQ 信号。

15.根据权利要求 13 或 14 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述远端单元对所述远端单元发送给所述中心单元的信号进行封装处理;

所述远端单元对所述中心单元发送给所述远端单元的信号进行解封装处理。

16.如权利要求 15 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述远端单元接收所述中心单元发送的封装后的数据报文并进行解封装,获取所述数据报文中包含的所述数字基带 IQ 信号和控制字,所述控制字用于指示所述数据报文中携带的 802.11 帧的发送起始点和发送结束点。

17.根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述远端单元在所述发送起始点停止所述信道占用信号的发送。

18.根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述远端单元在所述发送结束点停止发送所述 802.11 帧。

19.根据权利要求 13-18 任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述远端单元根据所述信道竞争结果或解封装获得的所述控制字,控制是否发送所述信道占用信号。

20.根据权利要求 15-19 任一项所述的方法,其特征在于,所述远端单元与所述中心单元之间传输的信号为数字基带频域 IQ 信号,所述方法还包括:

所述远端单元对接收到的 802.11 帧进行快速傅里叶变换/快速傅里叶反变换处理,完成所述 802.11 帧从时域到频域的转换,获取转换后的 802.11 帧中的长训练域 LTF 字段及其之后字段内容并进行封装,发送给所述中心单元,以及,获取转换后的 802.11 帧中的信号 SIG 字段,对所述 SIG 字段进行解调译码,完成对所述 802.11 帧的格式检测,并将译码结果发送给所述中心单元。

21.根据权利要求 15-19 任一项所述的方法,其特征在于,所述远端单元与所述中心单元之间传输的信号为数字基带时域 IQ 信号,所述方法还包括:

所述远端单元检测所述 802.11 帧的有效性和起始边界,对所述 802.11 帧进行帧同步和符号同步;

接收所述中心单元发送的封装后的译码结果,进行解封装后获得所述译码结果;所述译码结果由所述中心单元对所述 802.11 帧进行 FFT/IFFT 转换,获取所述 802.11 帧中 SIG 字段并执行 SIG 检测后得到;

根据所述译码结果生成自动增益控制的命令;

根据所述自动增益控制的命令，对所述 802.11 帧的信号功率进行自动增益控制，调整输入数模/模数转换器的信号的功率。

22.根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，若所述远端单元在所述 802.11 帧中检测到传统短训练域 L-STF 字段时，则对所述 802.11 帧的信号功率进行第一次自动增益控制；

所述译码结果为所述中心单元获取的所述 802.11 帧的传统信号域 L-SIG 字段及其所述 L-SIG 字段后的前三个正交频分复用 OFDM 符号的译码结果；

在所述译码结果符合预设条件时，所述远端单元根据所述译码结果运行本地 AGC 状态机，生成第二次自动增益控制或第三次自动增益控制的命令。

23.一种远端单元，其特征在于，包括：

处理器、存储器和总线，所述处理器和存储器通过总线连接，其中，所述存储器用于存储一组程序代码，所述处理器用于调用所述存储器中存储的程序代码，执行如权利要求 12-22 任一项所述的方法。

24.一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括：

所述计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，实现如权利要求 12-22 任一项所述的方法。

25.一种计算机程序产品，其特征在于，包括计算机程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机实现如权利要求 12-22 中任一项所述的方法。

26.一种芯片，包括一个或多个处理电路，其中，所述一个或多个处理电路用于实现如权利要求 12-22 中任一项所述的方法。

27.一种装置，其特征在于，用于执行如权利要求 12-22 中任一项所述的方法。