

信息传输方法及节点设备

相关申请的交叉引用

本申请主张在 2020 年 5 月 15 日在中国提交的中国专利申请号 No. 202010415262.X 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本发明涉及通信技术领域，特别涉及一种信息传输方法及节点设备。

背景技术

相关技术中，智能表面的工作带宽相对较宽，例如从几个 GHz 到几十个 GHz 等，而运营商的每代系统（例如第四代（4th Generation, 4G），第五代（5th Generation, 5G））的带宽相对比较小，从几十 MHz 到几百 MHz。不同运营商基站发射的信号入射到智能表面后，可以通过智能表面的控制电路来控制反射信号的方向或者控制折射信号的方向，达到覆盖增强或者补盲等目的。由于智能表面的工作带宽明显大于单一运营商的系统带宽，或者说因为智能表面的工作带宽涵盖了多个运营商的带宽，因此会发生如下冲突事件：例如，运营商 A 的一个基站希望智能表面将该基站信号向方向 1 进行覆盖，而运营商 B 的一个基站希望智能表面将该基站信号向方向 2 进行覆盖。但智能表面一个时刻只能将主要的反射波控制在一个方向。

发明内容

本发明实施例提供一种信息传输方法及节点设备，以解决智能表面无法同时执行两个基站对智能表面的不同工作命令的问题。

为了解决上述技术问题，本发明采用如下技术方案：

第一方面，本发明实施例提供一种信息传输方法，应用于第一节点设备，包括：

与第二节点设备协商目标信息；

根据所述目标信息，确定第三节点设备的工作信息；

其中，所述目标信息包括第一信息、第二信息、第一信息的反馈信息和第二信息的反馈信息中的至少一项；

所述第一信息是指所述第一节点设备期望的第三节点设备的工作信息；

所述第二信息是指所述第二节点设备期望的第三节点设备的工作信息；

确定的所述第三节点设备的工作信息包括：第三节点设备的标识信息；

确定的所述第三节点设备的所述工作信息还包括以下至少一项：

第三节点设备中反射或折射单元的开关元件的开关信息；

第三节点设备的工作模式；

相位相关信息；

幅度相关信息；

极化方式相关信息；

频率相关信息。

第二方面，本发明实施例提供了一种信息传输方法，应用于第三节点设备，包括：

获取第一节点设备和/或第二节点设备发送的第三节点设备的工作信息，所述工作信息是所述第一节点设备和所述第二节点设备协商确定的；

根据所述第三节点设备的工作信息，执行目标操作；

其中，所述工作信息包括：第三节点设备的标识信息；

所述工作信息还包括以下至少一项：

第三节点设备中反射或折射单元的开关元件的开关信息；

第三节点设备的工作模式；

相位相关信息；

幅度相关信息；

极化方式相关信息；

频率相关信息。

第三方面，本发明实施例提供一种节点设备，所述节点设备为第一节点设备，包括：

协商模块，用于与第二节点设备协商目标信息；

确定模块，用于根据所述目标信息，确定第三节点设备的工作信息；

其中，所述目标信息包括第一信息、第二信息、第一信息的反馈信息和第二信息的反馈信息中的至少一项；

所述第一信息是指所述第一节点设备期望的第三节点设备的工作信息；

所述第二信息是指所述第二节点设备期望的第三节点设备的工作信息；

确定的所述第三节点设备的工作信息包括：第三节点设备的标识信息；

确定的所述第三节点设备的所述工作信息还包括以下至少一项：

第三节点设备中反射或折射单元的开关元件的开关信息；

第三节点设备的工作模式；

相位相关信息；

幅度相关信息；

极化方式相关信息；

频率相关信息。

第四方面，本发明实施例提供一种节点设备，包括：存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的程序，所述程序被所述处理器执行时实现如上所述的应用于第一节点设备的信息传输方法的步骤。

第五方面，本发明实施例提供一种节点设备，所述节点设备为第三节点设备，包括：

获取模块，用于获取第一节点设备和/或第二节点设备发送的第三节点设备的工作信息，所述工作信息是所述第一节点设备和所述第二节点设备协商确定的；

执行模块，用于根据所述第三节点设备的工作信息，执行目标操作；

其中，所述工作信息包括：第三节点设备的标识信息；

所述工作信息还包括以下至少一项：

第三节点设备中反射或折射单元的开关元件的开关信息；

第三节点设备的工作模式；

相位相关信息；

幅度相关信息；

极化方式相关信息；

频率相关信息。

第六方面，本发明实施例提供一种节点设备，包括：存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的程序，所述程序被所述处理器执行时实现如上所述的应用于第三节点设备的信息传输方法的步骤。

第七方面，本发明实施例还提供了一种可读存储介质，所述可读存储介质上存储有程序，所述程序被处理器执行时实现如上所述的应用于第一节点设备的信息传输方法的步骤或如上所述的应用于第三节点设备的信息传输方法的步骤。

第八方面，本发明实施例还提供了一种芯片，所述芯片包括处理器和通信接口，所述通信接口和所述处理器耦合，所述处理器用于运行程序或指令，实现如上所述的应用于第一节点设备的信息传输方法的步骤或如上所述的应用于第三节点设备的信息传输方法的步骤。

本发明的有益效果是：

上述方案，第一节点设备和第二节点设备在进行目标信息的协商后，确定第三节点设备的工作信息，使得第三节点设备根据统一的工作信息进行工作，解决了智能表面无法同时执行两个节点对智能表面的不同工作命令的问题。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对本发明实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1表示本发明实施例的信息传输方法的流程示意图之一；

图2表示本发明实施例中节点设备的交互示意图之一；

图3表示本发明实施例中节点设备的交互示意图之二；

图4表示本发明实施例中节点设备的交互示意图之三；

图5表示本发明实施例中节点设备的交互示意图之四；

图6表示本发明实施例中节点设备的交互示意图之五；

图7表示本发明实施例中节点设备的交互示意图之六；

- 图 8 表示本发明实施例中节点设备的交互示意图之七；
图 9 表示本发明实施例中节点设备的交互示意图之八；
图 10 表示本发明实施例的信息传输方法的流程示意图之二；
图 11 表示本发明实施例的节点设备的模块示意图之一；
图 12 表示本发明实施例的节点设备的结构框图；
图 13 表示本发明实施例的节点设备的模块示意图之二。

具体实施方式

下面将参照附图更详细地描述本发明的示例性实施例。虽然附图中显示了本发明的示例性实施例，然而应当理解，可以以各种形式实现本发明而不应被这里阐述的实施例所限制。相反，提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本发明，并且能够将本发明的范围完整的传达给本领域的技术人员。

本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，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、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。说明书以及权利要求中“和/或”表示所连接对象的至少其中之一。

以下描述提供示例而并非限定权利要求中阐述的范围、适用性或者配置。可以对所讨论的要素的功能和布置作出改变而不会脱离本公开的精神和范围。各种示例可恰适地省略、替代、或添加各种规程或组件。例如，可以按不同于所描述的次序来执行所描述的方法，并且可以添加、省去、或组合各种步骤。另外，参照某些示例所描述的特征可在其他示例中被组合。

为使本领域技术人员能够更好地理解本发明实施例，先进行如下说明。

智能表面是一种新兴的技术，有如下多个相关的术语，它们表示的都是类似的技术或者实体，这些术语包括：

大型智能表面（Large Intelligent Surface, LIS），智能反射阵列（Smart

Reflect Array, SRA), 可配置反射阵列 (Reconfigurable Reflect Array, RRA), 智能反射表面 (Intelligent Reflecting Surface, IRS)。

其中, IRS 由大量低成本无源反射元件组成, IRS 是一种电磁超材料 (Electromagnetic Metamaterial) 或者超表面 (Metasurface)。每个反射元件能够独立地诱导入射信号的振幅、相位和/或极化方式的变化, 即通过控制反射来重新配置无线传播环境。由于 IRS 不使用发射射频 (Radio Frequency, RF) 链, 具有低成本和低能耗的特点。

与现有的有源中继通信相比, IRS 不使用有源发射模块, 而仅将接收到的信号反射。有源中继通信通常以半双工模式运行, 其频谱效率低于以全双工模式运行的 IRS; 与现有的反向散射通信 (例如无线射频识别 (Radio Frequency Identification, RFID)) 相比, IRS 作为无源反射器件, 不发送其自身的信息, 仅仅用于促进现有的通信链接; 与现有的大规模多输入多输出 (Multi Input Multi Output, MIMO) 技术相比, 两者的运行原理有很大的差异。IRS 为无源阵列, 而大规模 MIMO 为有源阵列; IRS 一般用作反射阵列, 而大规模 MIMO 一般用作传输阵。而相比于大规模 MIMO 技术, IRS 具有低硬件成本、低传输损耗、更适用于微波和毫米波 (mmWave) 频段等优点。

IRS 反射单元种类的有以下几种:

A. 可调谐谐振器: 一个可变电容器被整合到谐振器中, 通过改变 frequency-agile 贴片谐振器频率, 产生相移。

B. 导波控制法: 在这种情况下, 到达的空间波被天线耦合到导波上, 随后导波相移, 再重新发射, 形成了一个天线移相器。

C. 圆极化波的旋转技术: 利用电磁波的反射规律进行设计。

从是否可动态控制的角度划分, 反射阵列/智能表面分为两大类:

1) 静态的反射阵列/智能表面: 反射阵列的结构和功能可以是固定的, 对于一个角度的入射波, 超表面单元导致入射波的幅度、相位、极化方式等特性发生固定的改变, 得到相应的反射波。

2) 动态的反射阵列/智能表面: 反射阵列的结构和功能是可以控制的, 对于一个角度的入射波, 可以通过可编程控制使得入射波的幅度、相位、极化方式等特性发生不同的改变, 得到相应的反射波。对反射超表面实现可编程

控制,须在反射单元中引入开关元件(如二极管、射频微电子机械系统(Radio Frequency Micro-Electromechanical Systems, RF-MEMS)开关等)。PIN 二极管是目前控制可重构超表面的常见选择, PIN 二极管具备较宽范围的射频阻抗,并且失真低,在微波射频领域具有广泛应用。反射单元中的开关元件使其具有多个不同的状态,并且通过控制开关元件的通断可实现不同状态的切换。开关元件在通、断两种情况下,对应反射单元的结构和性能均有较大变化。即,不同状态的反射单元对入射波的幅度、相位、极化等特性有不同的调控模式。

如图 1 所示,本发明实施例提供了一种信息传输方法,应用第一节点设备,该第一节点设备可以具体为基站,该方法包括:

步骤 101: 与第二节点设备协商目标信息。

该第二节点设备可以是与所述第一节点设备属于同一个运营商的节点设备,或者,所述第二节点设备也可以是与所述第一节点设备属于不同运营商的节点设备,该第二节点设备具体为基站。

可选的,所述第二节点设备与所述第一节点设备具有相同的站址和相同的天线方向;

或者,所述第二节点设备与所述第一节点设备具有不同的站址;

或者,所述第二节点设备与所述第一节点设备具有不同的天线方向。

上述第一节点设备与第二节点设备通过 5G 基站(gNB)间接口、长期演进(Long Term Evolution, LTE)基站(eNB)间接口、gNB 和 eNB 间接口或者其他接口协商目标信息。

步骤 102: 根据所述目标信息,确定第三节点设备的工作信息。

这里,所述第三节点设备是与所述第一节点设备和所述第二节点设备关联的节点设备,该第三节点设备具体为智能表面。

其中,所述目标信息包括第一信息、第二信息、第一信息的反馈信息和第二信息的反馈信息中的至少一项;

所述第一信息是指所述第一节点设备期望的第三节点设备的工作信息;

所述第二信息是指所述第二节点设备期望的第三节点设备的工作信息;

上述反馈信息包括肯定确认(Acknowledgement, ACK)信息或否定确认

(Negative Acknowledgement, NACK) 信息。

- 确定的所述第三节点设备的工作信息包括：第三节点设备的标识信息；
- 确定的所述第三节点设备的所述工作信息还包括以下至少一项：
 - 第三节点设备中反射或折射单元的开关元件的开关信息；
 - 第三节点设备的工作模式；
 - 相位相关信息；
 - 幅度相关信息；
 - 极化方式相关信息；
 - 频率相关信息。

在本发明的一种实施例中，上述第三节点设备的标识信息可以是第三节点设备的 ID 或索引 (index) 等，其中，第三节点设备可以是 LIS、SRA、RRA 或 IRS。通过该标识信息确定与上述目标信息关联的第三节点设备。

上述第三节点设备中反射或折射单元的开关元件的开关信息可以是所述开关元件的图案。上述开关元件使反射单元或折射单元具有多个不同的状态，通过控制开关元件的通和断开实现不同状态的切换，其中，不同状态对应的反射波或折射波的方向、相位、幅度和/或极化方式不同。例如，用 1 代表开关元件通，用 0 代表开关元件断。则一个 100 乘 100 的发射单元的开关元件的图案就是 100 乘 100 维度的 01 比特矩阵。

优选的，可约定有限种智能表面发射单元或折射单元的开关元件的图案，如表 1 所示，其中每种图案都是 100 乘 100 维度的 01 比特矩阵。这样可以减少信息交互量。每种图案对应的智能表面的反射波或折射波的形状或方向可以不同。

表 1

开关元件的 图案编号	1	2	3	4
bit 表示	00	01	10	11

在本发明的一种实施例中，如表 2 所示，可约定有限种第三节点设备的工作模式，以减少信息交互量，每种模式对应的反射波或折射波的形状或方向可以不同。第三节点设备的工作模式包括以下至少一项：

- 一个时刻覆盖一个方向；

一个时刻覆盖两个方向。

上述一个时刻覆盖一个方向可以是一个时刻赋形出一个主要方向。一个时刻覆盖两个方向可以是一个时刻赋形出两个主要方向。

具体的，一个时刻覆盖两个方向是指一个时刻第三节点设备同时赋出两个方向或者是指第三节点设备的一部分工作在方向 1 的模式，另一部分同时工作在方向 2 的模式。

表 2				
第三节点设备的工作模式	1	2	3	4
bit 表示	00	01	10	11

上述相位相关信息可以是第三节点设备中每个反射单元或折射单元的相位信息。

上述幅度相关信息可以是第三节点设备中每个反射单元或折射单元的幅度信息。

上述极化方式相关信息可以是第三节点设备中每个反射单元或折射单元的极化方式信息。

上述频率相关信息可以是第三节点设备工作的频率信息，例如，第三节点设备同时支持两个频段，上述频率相关信息指示其中一个频段的信息。

本发明实施例的信息传输方法，第一节点设备和第二节点设备在进行目标信息的协商后，确定第三节点设备的工作信息，使得第三节点设备根据统一的工作信息进行工作，解决了智能表面无法同时执行两个节点对智能表面的不同工作命令的问题。

进一步地，上述确定第三节点设备的工作信息之后，所述方法还包括：
将确定的所述第三节点设备的工作信息发送给所述第三节点设备。

进一步地，所述工作信息是周期性的工作信息或者所述工作信息是非周期性的工作信息。

可选的，所述工作信息是非周期性的工作信息时，所述工作信息还包括以下至少一项：

- 所述标识信息对应的时间信息；
- 所述开关信息对应的时间信息；

所述相位相关信息对应的的时间信息；

所述幅度相关信息对应的的时间信息；

所述极化方式相关信息对应的的时间信息。

上述时间信息包括开始时间、结束时间和持续时间中的至少一项，时间信息的时间粒度可以是时隙（slot）或毫秒（ms）。

可选的，所述工作信息是周期性的工作信息时，所述工作信息还包括：N 组比特；N 为一个所述工作信息的周期内包含的时间单元的数量，N 组比特与 N 个所述时间单元一一对应；其中，每组比特用于指示对应时间单元内的以下至少一项信息：

工作模式；

开关元件的开关信息；

相位相关信息；

幅度相关信息；

极化方式相关信息；

N 为大于或者等于 1 的整数，每组比特包含的比特数根据所述开关信息的数量确定。

以上述工作模式为例进行说明，假设第三节点设备的工作模式包括两种工作模式，0 代表工作模式 1，1 代表工作模式 2；工作信息采用位图（Bitmap）的方式，如第一信息为 11011，每 bit 的位置代表时刻，11011 代表 5 个时间单元内，第一、第二、第四、第五时间单元为工作模式 1，第 3 时间单元为工作模式 2。

进一步地，所述工作模式包括：在至少一个下行时间资源上的第一工作模式，以及在所述至少一个下行时间资源所对应的上行时间资源上的第二工作模式；

其中，所述第二工作模式为所述第一工作模式中的一种。

在本发明的具体实施例中，上述时间资源可以是时隙（slot）或者子帧或 ms 等。例如：以频段 FR2，时分复用（Time Division Duplex，TDD）系统为例，上述至少一种工作模式可以如表 3 所示：

表 3

slot	DL	DL	DL	DL	UL	DL	DL	DL	DL	UL
工作模式	0	0	1	2	1	0	0	1	2	2
Bit 指示	00	00	01	10	01	00	00	01	10	10

通过表 3 可以实现一个周期内下行 slot 和上行 slot 对应的工作模式匹配, 例如一个周期内的下行 slot 有工作模式 1 和 2, 那么上行 slot 也有工作模式 1 和 2。

进一步地, 作为第一种可选的实现方式, 上述与第二节点设备协商目标信息, 包括:

向第二节点设备发送所述第一信息;

接收所述第二节点设备发送的第三信息, 所述第三信息包括所述第二信息和所述第一信息的反馈信息中的至少一项。

进一步地, 所述根据所述目标信息, 确定第三节点设备的工作信息, 包括:

在所述第三信息包括所述第一信息的反馈信息, 且所述第一信息的反馈信息为 ACK 信息的情况下, 确定所述第三节点设备的工作信息为所述第一信息。

在本发明实施例中, ACK 信息表示第一节点设备和第二节点设备协商出一致的工作信息。

在所述第三信息仅包括所述第一信息的反馈信息, 且所述第一信息的反馈信息为 NACK 信息的情况下;

所述接收所述第二节点设备发送的第三信息之后, 所述方法还包括:

向所述第二节点设备发送第四信息;

接收所述第二节点设备发送的所述第四信息的反馈信息;

其中, 所述第四信息为所述第一节点设备期望的第三节点设备的工作信息, 且所述第四信息与所述第一信息不同。

进一步地, 所述根据所述目标信息, 确定第三节点设备的工作信息, 包括:

在所述第四信息的反馈信息为 ACK 信息的情况下, 确定所述第三节点设备的工作信息为所述第四信息。

在所述第四信息的反馈信息为 NACK 的情况下, 第一节点设备和第二

点设备继续协商（进行信息交互），直至第一节点设备和第二节点设备协商出一致的工作信息。

进一步地，在所述第三信息包括所述第二信息和所述第一信息的反馈信息，且所述第一信息的反馈信息为 NACK 信息的情况下；或者，在所述第三信息仅包括所述第二信息的情况下；

所述接收所述第二节点设备发送的第三信息之后，所述方法还包括：

向所述第二节点设备发送所述第二信息的反馈信息。

进一步地，所述根据所述目标信息，确定第三节点设备的工作信息，包括：

在所述第二信息的反馈信息为 ACK 的情况下，确定所述第三节点设备的工作信息为所述第二信息。

这里，第二信息的反馈信息为 ACK，表示第一节点设备同意将第二信息确定为第三节点设备的工作信息，也就是说，第一节点设备和第二节点设备协商出将第二信息作为第三节点设备的工作信息。

在所述第二信息的反馈信息为 NACK 的情况下，第一节点设备和第二节点设备继续协商（进行信息交互），直至第一节点设备和第二节点设备协商出一致的工作信息。

进一步地，作为第二种可选的实现方式，上述与第二节点设备协商目标信息，包括：

接收第二节点设备发送的第二信息；

向所述第二节点设备发送第五信息，所述第五信息包括所述第二信息的反馈信息和第四信息中的至少一项；

其中，所述第四信息为所述第一节点设备期望的第三节点设备的工作信息，且所述第四信息与所述第一信息不同。

这里，在所述第二信息的反馈信息为 ACK 的情况下，确定所述第三节点设备的工作信息为所述第二信息。

进一步地，在所述第五信息仅包括所述第二信息的反馈信息，且所述第二信息的反馈信息为 NACK 的情况下，或者，在所述第五信息仅包括所述第四信息的情况下，或者，在所述第五信息包括所述第二信息的反馈信息和所

述第四信息，且所述第二信息的反馈信息为 NACK 信息的情况下；

所述向所述第二节点设备发送第五信息之后，所述方法还包括：

接收所述第二节点设备发送的第六信息，所述第六信息包括所述第四信息的反馈信息和第七信息中的至少一项；

其中，所述第七信息为所述第二节点设备期望的第三节点设备的工作信息，且所述第七信息与所述第二信息不同。

本发明实施例中，NACK 信息表示第一节点设备和第二节点设备未协商出一致的工作信息，第二信息的反馈信息为 NACK 表示第一节点设备不同意将第二信息确定为第三节点设备的工作信息，两者需要继续协商，然后第二节点设备向第一节点设备发送上述第六信息。

在第六信息中包括第四信息的反馈信息，且第四信息的反馈信息为 ACK 的情况下，表示第二节点设备同意将第四信息确定为第三节点设备的工作信息。

在第六信息中包括第四信息的反馈信息，且所述第四信息的反馈信息为 NACK 的情况下，表示第二节点设备不同意将第四信息确定为第三节点设备的工作信息，二者需要继续协商。

下面结合附图来对上述实现方式中的协商方式进行具体说明。

交互方式 1：如图 2 所示，本发明实施例的信息传输方法包括：

步骤 201：第一节点设备向第二节点设备发送第一信息。

步骤 202：第一节点设备接收 ACK 信息。

步骤 2031：第一节点设备向第三节点设备发送第一信息。

或者，步骤 2032：第二节点设备向第三节点设备发送第一信息。

当然，本申请实施例中，也可以由第一节点设备和第二节点设备均向第三节点设备发送上述第一信息。

这里，第一节点设备和第二节点设备协商出第一信息为第三节点设备的工作信息。

交互方式 2：如图 3 所示，本发明实施例的信息传输方法包括：

步骤 301：第一节点设备向第二节点设备发送第一信息。

步骤 302：第一节点设备接收 NACK 信息。

步骤 303: 第一节点设备向第二节点设备发送第四信息。

步骤 304: 第一节点设备接收 ACK 信息。

步骤 3051: 第一节点设备向第三节点设备发送第四信息。

或者, 步骤 3052: 第二节点设备向第三节点设备发送第四信息。

这里, 第一节点设备和第二节点设备协商出第四信息为第三节点设备的工作信息, 并由第一节点设备和/或第二节点设备将第四信息发送给第三节点设备。

交互方式 3: 如图 4 所示, 本发明实施例的信息传输方法包括:

步骤 401: 第一节点设备向第二节点设备发送第一信息。

步骤 402: 第一节点设备接收 NACK 信息。

步骤 403: 第一节点设备向第二节点设备发送第四信息。

步骤 404: 第一节点设备接收 NACK 信息。

步骤 405: 第一节点设备向第二节点设备发送第八信息。

这里, 第八信息是第一节点设备期望的第三节点设备的工作信息, 该第八信息与上述第一信息和第四信息不同。

向第二节点设备发送第八信息后, 根据第八信息的反馈信息来确定第三节点设备的工作信息, 也就是说, 第一节点设备与第二节点设备继续协商, 直至两者协商出一致的工作信息, 并将协商后的第三节点设备的工作信息发送给第三节点设备。

交互方式 4: 如图 5 所示, 本发明实施例的信息传输方法包括:

步骤 501: 第一节点设备向第二节点设备发送第一信息。

步骤 502: 第一节点设备接收 NACK 信息和第二信息。

步骤 503: 第一节点设备向第二节点设备发送 ACK 信息。

步骤 5041: 第一节点设备向第三节点设备发送第二信息。

或者, 步骤 5042: 第二节点设备向第三节点设备发送第二信息。

当然, 本申请实施例中, 也可以由第一节点设备和第二节点设备均向第三节点设备发送上述第二信息。

这里, 第一节点设备和第二节点设备协商出第二信息为第三节点设备的工作信息。

交互方式 5: 如图 6 所示, 本发明实施例的信息传输方法包括:

步骤 601: 第一节点设备向第二节点设备发送第一信息。

步骤 602: 第一节点设备接收 NACK 信息和第二信息。

步骤 603: 第一节点设备向第二节点设备发送 NACK 信息。

步骤 604: 第二节点设备向第一节点设备发送第七信息。

这里, 第二节点设备向第一节点设备发送第七信息后, 第一节点设备向第二节点设备发送第七信息的反馈信息, 也就是说, 第一节点设备与第二节点设备继续协商, 直至两者协商出一致的工作信息, 并将协商一致的第三节点设备的工作信息发送给第三节点设备。

交互方式 6: 如图 7 所示, 本发明实施例的信息传输方法包括:

步骤 701: 第一节点设备接收第二节点设备发送的第二信息。

步骤 702: 第一节点设备向第二节点设备发送 ACK 信息。

步骤 7031: 第一节点设备向第三节点设备发送第二信息。

或者, 步骤 7032: 第二节点设备向第三节点设备发送第二信息。

该交互方式中, 第一节点设备和第二节点设备协商后, 将第二信息确定为第三节点设备的工作信息, 并由第一节点设备和/或第二节点设备将第二信息发送给第三节点设备。

交互方式 7: 如图 8 所示, 本发明实施例的信息传输方法包括:

步骤 801: 第一节点设备接收第二节点设备发送的第二信息。

步骤 802: 第一节点设备向第二节点设备发送 NACK 信息。

步骤 803: 第一节点设备接收第二节点设备发送的第七信息。

这里, 第二节点设备发送第七信息后, 第一节点设备和第二节点设备继续协商, 直至两者协商出一致的工作信息, 即某一个节点设备发送 ACK 信息, 并将协商一致的第三节点设备的工作信息发送给第三节点设备。

交互方式 8: 如图 9 所示, 本发明实施例的信息传输方法包括:

步骤 901: 第一节点设备接收第二节点设备发送的第二信息。

步骤 902: 第一节点设备向第二节点设备发送 NACK 信息和第四信息。

这里, 第一节点设备发送 NACK 信息和第四信息后, 第一节点设备和第二节点设备继续协商, 直至两者协商出一致的工作信息, 即某一个节点设备

发送 ACK 信息,并将协商一致的第三节点设备的工作信息发送给第三节点设备。

本发明实施例的信息传输方法,第一节点设备和第二节点设备在进行目标信息的协商后,确定第三节点设备的工作信息,使得第三节点设备根据统一的工作信息进行工作,解决了智能表面无法同时执行两个节点对智能表面的不同工作命令的问题。

如图 10 所示,本发明实施例还提供了一种信息传输方法,应用于第三节点设备,该方法包括:

步骤 1001:获取第一节点设备和/或第二节点设备发送的第三节点设备的工作信息,所述工作信息是所述第一节点设备和所述第二节点设备协商确定的。

其中,所述工作信息包括:第三节点设备的标识信息;

所述工作信息还包括以下至少一项:

第三节点设备中反射或折射单元的开关元件的开关信息;

第三节点设备的工作模式;

相位相关信息;

幅度相关信息;

极化方式相关信息;

频率相关信息。

上述工作模式包括以下至少一项:

一个时刻覆盖一个方向;

一个时刻覆盖两个方向。

上述一个时刻覆盖一个方向可以是一个时刻赋形出一个主要方向。一个时刻覆盖两个方向可以是一个时刻赋形出两个主要方向。

具体的,一个时刻覆盖两个方向是指一个时刻第三节点设备同时赋出两个方向或者是指第三节点设备的一部分工作在方向 1 的模式,另一部分同时工作在方向 2 的模式。

例如,第三节点设备为智能表面,则在一个时刻智能表面单元同时赋出两个方向,或者,一部分智能表面单元工作在方向 1 的模式,另一部分表面

单元同时工作在方向 2 的模式。

步骤 1002：根据所述第三节点设备的工作信息，执行目标操作。

可选的，在所述第一节点设备发送的第三节点设备的工作信息和所述第二节点设备发送的第三节点设备的工作信息不同的情况下，执行所述第一节点设备发送的第三节点设备的工作信息对应的操作；

或者，在所述第一节点设备发送的第三节点设备的工作信息和所述第二节点设备发送的第三节点设备的工作信息不同的情况下，执行所述第二节点设备发送的第三节点设备的工作信息对应的操作；

或者，在所述第一节点设备发送的第三节点设备的工作信息和所述第二节点设备发送的第三节点设备的工作信息不同的情况下，不执行所述第一节点设备发送的第三节点设备的工作信息对应的操作，且不执行所述第二节点设备发送的第三节点设备的工作信息对应的操作。

本发明实施例中，在第一节点设备发送的第三节点设备的工作信息和所述第二节点设备发送的第三节点设备的工作信息不同的情况下，执行第一节点设备发送的工作信息，或者执行第二节点设备发送的工作信息，或者，任意选择第一节点设备发送的工作信息或第二节点设备发送的工作信息，或者两者都不执行。

可选的，所述第三节点设备的工作信息是第一节点设备与第二节点设备协商目标信息后确定的；

其中，所述目标信息包括第一信息、第二信息、第一信息的反馈信息和第二信息的反馈信息中的至少一项；

所述第一信息是指所述第一节点设备期望的第三节点设备的工作信息；

所述第二信息是指所述第二节点设备期望的第三节点设备的工作信息。

本发明实施例的信息传输方法，获取第一节点设备和/或第二节点设备发送的第三节点设备的工作信息，根据所述第三节点设备的工作信息，执行目标操作，解决了智能表面无法同时执行两个节点对智能表面的不同工作命令的问题。

如图 11 所示，本发明实施例还提供了一种节点设备 1100，所述节点设备为第一节点设备，第一节点设备可具体为基站，该节点设备 1100 包括：

协商模块 1101, 用于与第二节点设备协商目标信息;

确定模块 1102, 用于根据所述目标信息, 确定第三节点设备的工作信息;

其中, 所述目标信息包括第一信息、第二信息、第一信息的反馈信息和第二信息的反馈信息中的至少一项;

所述第一信息是指所述第一节点设备期望的第三节点设备的工作信息;

所述第二信息是指所述第二节点设备期望的第三节点设备的工作信息;

确定的所述第三节点设备的工作信息包括: 第三节点设备的标识信息;

确定的所述第三节点设备的所述工作信息还包括以下至少一项:

第三节点设备中反射或折射单元的开关元件的开关信息;

第三节点设备的工作模式;

相位相关信息;

幅度相关信息;

极化方式相关信息;

频率相关信息。

本发明实施例的节点设备, 还包括:

发送模块, 用于确定模块确定第三节点设备的工作信息之后, 将确定的所述第三节点设备的工作信息发送给所述第三节点设备。

本发明实施例的节点设备, 所述工作信息是周期性的工作信息或者所述工作信息是非周期性的工作信息。

本发明实施例的节点设备, 所述工作信息是非周期性的工作信息时, 所述工作信息还包括以下至少一项:

所述标识信息对应的时间信息;

所述开关信息对应的时间信息;

所述相位相关信息对应的时间信息;

所述幅度相关信息对应的时间信息;

所述极化方式相关信息对应的时间信息。

本发明实施例的节点设备, 所述工作信息是周期性的工作信息时, 所述工作信息还包括: N 组比特; N 为一个所述工作信息的周期内包含的时间单元的数量, N 组比特与 N 个所述时间单元一一对应;

其中，每组比特用于指示对应时间单元内的以下至少一项信息：

工作模式；

开关元件的开关信息；

相位相关信息；

幅度相关信息；

极化方式相关信息；

N 为大于或者等于 1 的整数，每组比特包含的比特数根据所述开关信息的数量确定。

本发明实施例的节点设备，所述工作模式包括：在至少一个下行时间资源上的第一工作模式，以及在所述至少一个下行时间资源所对应的上行时间资源上的第二工作模式；

其中，所述第二工作模式为所述第一工作模式中的一种。

本发明实施例的节点设备，所述协商模块包括：

第一发送子模块，用于向第二节点设备发送所述第一信息；

第一接收子模块，用于接收所述第二节点设备发送的第三信息，所述第三信息包括所述第二信息和所述第一信息的反馈信息中的至少一项。

本发明实施例的节点设备，所述确定模块用于在所述第三信息包括所述第一信息的反馈信息，且所述第一信息的反馈信息为 ACK 信息的情况下，确定所述第三节点设备的工作信息为所述第一信息。

本发明实施例的节点设备，所述协商模块还包括：

第二发送子模块，用于在所述第三信息仅包括所述第一信息的反馈信息，且所述第一信息的反馈信息为 NACK 信息的情况下，在第一接收子模块接收所述第二节点设备发送的第三信息之后，向所述第二节点设备发送第四信息；

第二接收子模块，用于接收所述第二节点设备发送的所述第四信息的反馈信息；

其中，所述第四信息为所述第一节点设备期望的第三节点设备的工作信息，且所述第四信息与所述第一信息不同。

本发明实施例的节点设备，所述确定模块用于在所述第四信息的反馈信息为 ACK 信息的情况下，确定所述第三节点设备的工作信息为所述第四信息。

息。

本发明实施例的节点设备，所述协商模块还包括：

第三发送子模块，用于在所述第三信息包括所述第二信息和所述第一信息的反馈信息，且所述第一信息的反馈信息为 NACK 信息的情况下，或者，在所述第三信息仅包括所述第二信息的情况下，在所述第一接收子模块接收所述第二节点设备发送的第三信息之后，向所述第二节点设备发送所述第二信息的反馈信息。

本发明实施例的节点设备，所述确定模块用于在所述第二信息的反馈信息为 ACK 的情况下，确定所述第三节点设备的工作信息为所述第二信息。

本发明实施例的节点设备，所述协商模块还包括：

第三接收子模块，用于接收第二节点设备发送的第二信息；

第四发送子模块，用于向所述第二节点设备发送第五信息，所述第五信息包括所述第二信息的反馈信息和第四信息中的至少一项；

其中，所述第四信息为所述第一节点设备期望的第三节点设备的工作信息，且所述第四信息与所述第一信息不同。

本发明实施例的节点设备，所述协商模块还包括：

第四接收子模块，用于在所述第五信息仅包括所述第二信息的反馈信息，且所述第二信息的反馈信息为 NACK 的情况下，或者，在所述第五信息仅包括所述第四信息的情况下，或者，在所述第五信息包括所述第二信息的反馈信息和所述第四信息，且所述第二信息的反馈信息为 NACK 信息的情况下；所述第四发送子模块向所述第二节点设备发送第五信息之后，接收所述第二节点设备发送的第六信息，所述第六信息包括所述第四信息的反馈信息和第七信息中的至少一项；

其中，所述第七信息为所述第二节点设备期望的第三节点设备的工作信息，且所述第七信息与所述第二信息不同。

本发明实施例的节点设备，所述第二节点设备是与所述第一节点设备属于同一个运营商的节点设备，或者，所述第二节点设备是与所述第一节点设备属于不同运营商的节点设备；

所述第三节点设备是与所述第一节点设备和所述第二节点设备关联的节

点设备。

本发明实施例的节点设备，所述第二节点设备与所述第一节点设备具有相同的站址和相同的天线方向；

或者，所述第二节点设备与所述第一节点设备具有不同的站址；

或者，所述第二节点设备与所述第一节点设备具有不同的天线方向。

本发明实施例的节点设备，与第二节点设备进行目标信息的协商后，确定第三节点设备的工作信息，使得第三节点设备根据确定的工作信息进行工作，解决了智能表面无法同时执行两个节点对智能表面的不同工作命令的问题。

需要说明的是，该节点设备实施例是与上述应用于第一节点设备的信息传输方法相对应的节点设备，上述实施例的所有实现方式均适用于该节点设备实施例中，也能达到与其相同的技术效果。

图 12 是本发明一实施例的节点设备的结构图，能够实现上述的信息传输方法的细节，并达到相同的效果。如图 12 所示，节点设备 1200 包括：处理器 1201、收发机 1202、存储器 1203 和总线接口，其中，所述处理器 1201 用于：通过收发机 1202 与第二节点设备协商目标信息；根据所述目标信息，确定第三节点设备的工作信息；

其中，所述目标信息包括第一信息、第二信息、第一信息的反馈信息和第二信息的反馈信息中的至少一项；

所述第一信息是指所述第一节点设备期望的第三节点设备的工作信息；

所述第二信息是指所述第二节点设备期望的第三节点设备的工作信息；

确定的所述第三节点设备的工作信息包括：第三节点设备的标识信息；

确定的所述第三节点设备的所述工作信息还包括以下至少一项：

第三节点设备中反射或折射单元的开关元件的开关信息；

第三节点设备的工作模式；

相位相关信息；

幅度相关信息；

极化方式相关信息；

频率相关信息。

在图 12 中，总线架构可以包括任意数量的互联的总线和桥，具体由处理器 1201 代表的一个或多个处理器和存储器 1203 代表的存储器的各种电路链接在一起。总线架构还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路链接在一起，这些都是本领域所公知的，因此，本文不再对其进行进一步描述。总线接口提供接口。收发机 1202 可以是多个元件，即包括发送机和接收机，提供用于在传输介质上与各种其他装置通信的单元。

在图 12 中，总线架构可以包括任意数量的互联的总线和桥，具体由处理器 1201 代表的一个或多个处理器和存储器 1203 代表的存储器的各种电路链接在一起。总线架构还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路链接在一起，这些都是本领域所公知的，因此，本文不再对其进行进一步描述。总线接口提供接口。收发机 1202 可以是多个元件，即包括发送机和接收机，提供用于在传输介质上与各种其他装置通信的单元。

本发明实施例的节点设备能够实现上述应用于第一节点设备的信息传输方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

优选的，本发明实施例还提供一种节点设备，包括处理器，存储器，存储在存储器上并可在所述处理器上运行的程序，该程序被处理器执行时实现应用于第一节点设备的信息传输方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

本发明实施例还提供一种可读存储介质，可读存储介质上存储有程序，该程序被处理器执行时实现应用于第一节点设备的信息传输方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。其中，所述的计算机可读存储介质，如只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、磁碟或者光盘等。

如图 13 所示，本发明实施例还提供了一种节点设备 1300，所述节点设备为上述第三节点设备，包括：

获取模块 1301，用于获取第一节点设备和/或第二节点设备发送的第三节点设备的工作信息，所述工作信息是所述第一节点设备和所述第二节点设备协商确定的；

执行模块 1302, 用于根据所述第三节点设备的工作信息, 执行目标操作;

其中, 所述工作信息包括: 第三节点设备的标识信息;

所述工作信息还包括以下至少一项:

第三节点设备中反射或折射单元的开关元件的开关信息;

第三节点设备的工作模式;

相位相关信息;

幅度相关信息;

极化方式相关信息;

频率相关信息。

本发明实施例的节点设备, 所述第三节点设备的工作信息是第一节点设备与第二节点设备协商目标信息后确定的;

其中, 所述目标信息包括第一信息、第二信息、第一信息的反馈信息和第二信息的反馈信息中的至少一项;

所述第一信息是指所述第一节点设备期望的第三节点设备的工作信息;

所述第二信息是指所述第二节点设备期望的第三节点设备的工作信息。

本发明实施例的节点设备, 所述执行模块用于在所述第一节点设备发送的第三节点设备的工作信息和所述第二节点设备发送的第三节点设备的工作信息不同的情况下, 执行所述第一节点设备发送的第三节点设备的工作信息对应的操作;

或者, 在所述第一节点设备发送的第三节点设备的工作信息和所述第二节点设备发送的第三节点设备的工作信息不同的情况下, 执行所述第二节点设备发送的第三节点设备的工作信息对应的操作;

或者, 在所述第一节点设备发送的第三节点设备的工作信息和所述第二节点设备发送的第三节点设备的工作信息不同的情况下, 不执行所述第一节点设备发送的第三节点设备的工作信息对应的操作, 且不执行所述第二节点设备发送的第三节点设备的工作信息对应的操作。

本发明实施例的节点设备, 所述工作模式包括以下至少一项:

一个时刻覆盖一个方向;

一个时刻覆盖两个方向。

本发明实施例的节点设备，获取第一节点设备和/或第二节点设备发送的第三节点设备的工作信息，根据所述第三节点设备的工作信息，执行目标操作，解决了智能表面无法同时执行两个节点对智能表面的不同工作命令的问题。

需要说明的是，该节点设备实施例是与上述应用于第三节点设备的信息传输方法相对应的节点设备，上述实施例的所有实现方式均适用于该节点设备实施例中，也能达到与其相同的技术效果。

优选的，本发明实施例还提供一种节点设备，包括处理器，存储器，存储在存储器上并可在所述处理器上运行的程序，该程序被处理器执行时实现应用于第三节点设备的信息传输方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

本发明实施例还提供一种可读存储介质，可读存储介质上存储有程序，该程序被处理器执行时实现应用于第三节点设备的信息传输方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。其中，所述的计算机可读存储介质，如只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）、磁碟或者光盘等。

本发明实施例另提供了一种芯片，所述芯片包括处理器和通信接口，所述通信接口和所述处理器耦合，所述处理器用于运行程序或指令，实现上述信息传输方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

应理解，本申请实施例提到的芯片还可以称为系统级芯片、系统芯片、芯片系统或片上系统芯片等。

其中，网络设备可以是全球移动通讯（Global System of Mobile communication，GSM）或码分多址（Code Division Multiple Access，CDMA）中的基站（Base Transceiver Station，BTS），也可以是宽带码分多址（Wideband Code Division Multiple Access，WCDMA）中的基站（NodeB，NB），还可以是LTE中的演进型基站（Evolutional Node B，eNB或eNodeB），或者中继站或接入点，或者未来5G网络中的基站等，在此并不限定。

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

示例的单元及算法步骤，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公开的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，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。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本公开各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质（如 ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端（可以是手机，计算机，服务器，空调器，或者网络设备等等）执行本发明各个实施例所述的方法。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，

是可以通过计算机程序来控制相关的硬件来完成，所述的程序可存储于计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储器(Read-Only Memory, ROM)或随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)等。

可以理解的是，本公开实施例描述的这些实施例可以用硬件、软件、固件、中间件、微码或其组合来实现。对于硬件实现，模块、单元、子单元可以实现一个或多个专用集成电路(Application Specific Integrated Circuits, ASIC)、数字信号处理器(Digital Signal Processor, DSP)、数字信号处理设备(DSP Device, DSPD)、可编程逻辑设备(Programmable Logic Device, PLD)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array, FPGA)、通用处理器、控制器、微控制器、微处理器、用于执行本公开所述功能的其它电子单元或其组合中。

对于软件实现，可通过执行本公开实施例所述功能的模块(例如过程、函数等)来实现本公开实施例所述的技术。软件代码可存储在存储器中并通过处理器执行。存储器可以在处理器中或在处理器外部实现。

以上所述的是本发明的优选实施方式，应当指出对于本技术领域的普通人员来说，在不脱离本发明所述的原理前提下还可以作出若干改进和润饰，这些改进和润饰也在本发明的保护范围内。