



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111405515 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 19

(21) 申请号 202010219721.7

H04W 40/24 (2009.01)

(22) 申请日 2020.03.25

H04W 84/18 (2009.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 李洁

申请公布号 CN 111405515 A

(43) 申请公布日 2020.07.10

(73) 专利权人 广西八联通信工程有限公司

地址 530000 广西壮族自治区南宁市江南区同乐大道50号电子信息标准厂房13号厂房1102号

(72) 发明人 徐杭海

(74) 专利代理机构 广州海藻专利代理事务所

(普通合伙) 44386

代理人 郑凤姣

(51) Int. Cl.

H04W 4/38 (2018.01)

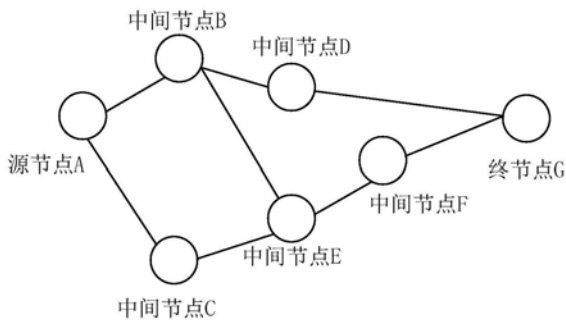
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种基于5G通信的物联网

(57) 摘要

本发明公开了一种基于5G通信的物联网,所述物联网包括:任意分布的多个传感器节点,所述传感器节点的总数量大于三个;所述传感器节点中包括一个源节点,多个中间节点和一个终节点;所述源节点通过至少一个所述中间节点与所述终节点进行数据交互;所述源节点、中间节点和终节点均为5G通信节点,所述源节点、中间节点和终节点均内置有5G天线,以便于进行基于5G的数据交互;所述5G天线包括至少两个天线单元,每个天线单元均为双天线结构,所述双天线中两个天线的距离小于预设距离阈值,并且每个天线单元均不依赖任何解耦结构,并且所述天线单元隔离度高于预设的预设隔离阈值。本发明具备很好的使用前景。



1. 一种基于5G通信的物联网,其特征在于,所述物联网包括:
 - 任意分布的多个传感器节点,所述传感器节点的总数量大于三个;
 - 所述传感器节点中包括一个源节点,多个中间节点和一个终节点;
 - 所述源节点通过至少一个所述中间节点与所述终节点进行数据交互;
 - 所述源节点、中间节点和终节点均为5G通信节点,所述源节点、中间节点和终节点均内置有5G天线,以便于进行基于5G的数据交互;
 - 所述5G天线包括至少两个天线单元,每个天线单元均为双天线结构,所述双天线中两个天线的距离小于预设距离阈值,并且每个天线单元均不依赖任何解耦结构,并且所述天线单元隔离度高于预设的预设隔离阈值;所述5G天线中每个天线单元方向图均与磁偶极子方向图的相似度小于预设的相似度阈值,并且所述天线单元主辐射方向相互互补,极化相互正交;
 - 所述预设距离阈值为 0.032λ ,预设隔离阈值为25dB,所述5G天线中每个天线单元方向图均在其在谐振中心频点,耦合存在一个最小值 $S_{21}=0$,与插入损耗的最小值 $S_{11}=0$ 重合;
 - 还包括:所述天线单元包括第一阵子和第二阵子,所述第一阵子和所述第二阵子构成了双天线结构,所述第一阵子和所述第二阵子均布设于矩形的介质基板之上,所述第一阵子和所述第二阵子相对于所述介质基板垂直于长边的中轴线轴对称布设,所述第一阵子和所述第二阵子具备相同形状;
 - 所述第一阵子的图案包括宽度均匀的第一边、第二边和第三边,所述第二边的第一端口与所述第一边垂直连接,所述第二边的第二端口与所述第三边垂直连接,以使得,所述第一边、第二边和第三边形成半包围形状,所述第一边的宽度、第二边的宽度、第三边的宽度依次递增;
 - 所述第一阵子的图案还包括第四边,所述第四边与所述第二边平行,宽度大于第二边,小于第三边,所述第四边与所述第三边的端点间隔预设距离,以便于设置馈电端口;
 - 传感器节点之间的关系可以为目标拓扑,或为经过插入虚拟逻辑节点之后可以得到目标拓扑的非目标拓扑;
 - 所述传感器节点构成的目标拓扑满足下述要求:
 - 每个传感器节点在所述目标拓扑中的跳数阶段是固定的,当信号从源节点沿所述目标拓扑中的任一可行线路被传输终节点的过程中,如果经过所述传感器节点,则所述传感器节点在所述可行线路中的位置对应其跳数阶段,若跳数阶段是固定的,则说明所述传感器节点在任一可行线路中的位置都是固定的;
 - 可以支持通过插入逻辑虚节点的方式将非目标拓扑的物联网修正为目标拓扑的物联网,所述通过插入逻辑虚节点的方式将非目标拓扑的物联网修正为目标拓扑的物联网,包括:
 - 提取目标实体节点,所述目标实体节点为传感器节点,并且所述目标实体节点在非目标拓扑的各个可行线路中具有不同的跳数阶段;
 - 穷尽包含所述目标实体节点的全部可行线路,以获取目标实体节点的跳数阶段量N;
 - 基于所述目标实体节点设定N-1个虚拟逻辑节点,将不同的所述虚拟逻辑节点插入不同的包含有所述目标实体节点的线路,并且将所述虚拟逻辑节点与所述目标实体节点之间的通信的通信成本设置为0;

对任意目标实体节点都设计其对应的虚拟逻辑节点之后,构建包括虚拟逻辑节点的目标拓扑;

所述的物联网执行的通信方法,包括:

获取全部传感器节点,根据所述传感器节点和所述传感器节点的相关节点构建通信拓扑图,所述传感器节点的相关节点包括能够直接向所述传感器节点发送数据的其他传感器节点和能够直接获取所述传感器节点数据的其他传感器节点;

判断所述通信拓扑图是否描述目标拓扑;

若不是,则通过向所述通信拓扑图插入虚拟逻辑节点,修正所述通信拓扑图,以使得修正后的通信拓扑图描述目标拓扑;

获取所述通信拓扑图中各条边的权重,所述权重用于描述所述边对应的数据输出节点向所述边对应的数据接收节点进行数据传输的通信成本;

根据所述目标拓扑和所述权重计算通信策略。

一种基于5G通信的物联网

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,尤其涉及一种基于5G通信的物联网。

背景技术

[0002] 第五代移动通信技术是最新一代蜂窝移动通信技术,是4G (LTE-A、WiMax)、3G (UMTS、LTE) 和2G (GSM) 系统后的延伸。5G的性能目标是高数据速率、减少延迟、节省能源、降低成本、提高系统容量和大规模设备连接。Release-15中的5G规范的第一阶段是为了适应早期的商业部署。Release-16的第二阶段将于2020年4月完成,作为IMT-2020技术的候选提交给国际电信联盟 (ITU)。ITUIMT-2020规范要求速度高达20Gbit/s,可以实现宽信道带宽和大容量MIMO。5G通信具有广阔的使用前景,其相关技术还不甚成熟,因此,对于通信细节的软硬件和相关算法都需要进行研究。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种基于5G通信的物联网。

[0004] 一种基于5G通信的物联网,所述物联网包括:

[0005] 任意分布的多个传感器节点,所述传感器节点的总数量大于三个;

[0006] 所述传感器节点中包括一个源节点,多个中间节点和一个终节点;

[0007] 所述源节点通过至少一个所述中间节点与所述终节点进行数据交互;

[0008] 所述源节点、中间节点和终节点均为5G通信节点,所述源节点、中间节点和终节点均内置有5G天线,以便于进行基于5G的数据交互;

[0009] 所述5G天线包括至少两个天线单元,每个天线单元均为双天线结构,所述双天线中两个天线的距离小于预设距离阈值,并且每个天线单元均不依赖任何解耦结构,并且所述天线单元隔离度高于预设的预设隔离阈值;所述5G天线中每个天线单元方向图均与磁偶极子方向图的相似度小于预设的相似度阈值,并且所述天线单元主辐射方向相互互补,极化相互正交。

[0010] 优选的,所述预设距离阈值为 0.032λ ,预设隔离阈值为25dB,所述5G天线中每个天线单元方向图均在其在谐振中心频点,耦合存在一个最小值($S_{21}=0$),与插入损耗的最小值($S_{11}=0$)重合。

[0011] 优选的,还包括:

[0012] 所述天线单元包括第一阵子和第二阵子,所述第一阵子和所述第二阵子构成了双天线结构,所述第一阵子和所述第二阵子均布设于矩形的介质基板之上,所述第一阵子和所述第二阵子相对于所述介质基板垂直于长边的中轴线轴对称布设,所述第一阵子和所述第二阵子具备相同形状。

[0013] 优选的,所述第一阵子的图案包括宽度均匀的第一边、第二边和第三边,所述第二边的第一端口与所述第一边垂直连接,所述第二边的第二端口与所述第三边垂直连接,以使得,所述第一边、第二边和第三边形成半包围形状,所述第一边的宽度、第二边的宽度、第

三边的宽度依次递增。

[0014] 所述第一阵子的图案还包括第四边,所述第四边与所述第二边平行,宽度大于第二边,小于第三边,所述第四边与所述第三边的端点间隔预设距离,以便于设置馈电端口。

[0015] 优选的,传感器节点之间的关系可以为目标拓扑,或为经过插入虚拟逻辑节点之后可以得到目标拓扑的非目标拓扑。

[0016] 优选的,所述传感器节点构成的目标拓扑满足下述要求:

[0017] 每个传感器节点在所述目标拓扑中的跳数阶段是固定的,当信号从源节点沿所述目标拓扑中的任一可行线路被传输至节点的过程中,如果经过所述传感器节点,则所述传感器节点在所述可行线路中的位置对应其跳数阶段,若跳数阶段是固定的,则说明所述传感器节点在任一可行线路中的位置都是固定的。

[0018] 优选的,可以支持通过插入逻辑虚节点的方式将非目标拓扑的物联网修正为目标拓扑的物联网,所述通过插入逻辑虚节点的方式将非目标拓扑的物联网修正为目标拓扑的物联网,包括:

[0019] 提取目标实体节点,所述目标实体节点为传感器节点,并且所述目标实体节点在非目标拓扑的各个可行线路中具有不同的跳数阶段;

[0020] 穷尽包含所述目标实体节点的全部可行线路,以获取目标实体节点的跳数阶段量N;

[0021] 基于所述目标实体节点设定N-1个虚拟逻辑节点,将不同的所述虚拟逻辑节点插入不同的包含有所述目标实体的线路,并且将所述虚拟逻辑节点与所述目标实体节点之间的通信的通信成本设置为0;

[0022] 对任意目标实体节点都设计其对应的虚拟逻辑节点之后,构建包括虚拟逻辑节点的目标拓扑。

[0023] 本发明提供一种基于5G通信的物联网,通过设定其具体的天线结构,连接拓扑和通信策略提供了可行的物联网通信方案,可以极大地提升通信能力,降低通信成本,具备很好的使用前景。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案和优点,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍,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的前提下,还可以根据这些附图获得其它附图。

[0025] 图1是本发明提供的一种基于5G通信的物联网示意图;

[0026] 图2是本发明提供的所述5G天线的天线单元的具体结构示意图;

[0027] 图3是本发明提供的一种典型的目标拓扑示意图;

[0028] 图4是本发明提供的一种典型的非目标拓扑示意图;

[0029] 图5是发明提供的通过插入逻辑虚节点的方式将非目标拓扑的物联网修正为目标拓扑的物联网流程图;

[0030] 图6是本发明提供的一种带有虚拟逻辑节点的目标拓扑示意图;

[0031] 图7是本发明提供的物联网执行通信方法流程图。

具体实施方式

[0032] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通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,都属于本发明保护的范围。

[0033] 需要说明的是,本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“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,以便这里描述的本发明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、产品或服务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。

[0034] 本发明实施例公开了一种基于5G通信的物联网,如图1所示,所述物联网包括:

[0035] 任意分布的多个传感器节点,所述传感器节点的总数量大于三个;

[0036] 所述传感器节点中包括一个源节点,多个中间节点和一个终节点;

[0037] 所述源节点通过至少一个所述中间节点与所述终节点进行数据交互;

[0038] 所述源节点、中间节点和终节点均为5G通信节点,所述源节点、中间节点和终节点均内置有5G天线,以便于进行基于5G的数据交互。

[0039] 具体地,所述5G天线包括至少两个天线单元,每个天线单元均为双天线结构,所述双天线中两个天线的距离小于预设距离阈值,并且每个天线单元均不依赖任何解耦结构,并且所述天线单元隔离度高于预设的预设隔离阈值;所述5G天线中每个天线单元方向图均与磁偶极子方向图的相似度小于预设的相似度阈值,并且所述天线单元主辐射方向相互互补,极化相互正交。

[0040] 显然,本发明实施例中的5G天线具有有别于现有技术中的天线的突出特征,现有技术中为了达到5G的通信要求,需要对通信天线进行特殊设计,但是难以实现耦合度、占用空间和解耦的兼顾,比如为了减小耦合,通常需要远距离进行天线排布,或者设计解耦结构,这都增大了天线的占用空间,而使得5G天线占用空间过高而无法被布设在传感器节点之中,本发明实施例设计了包括多个天线单元的5G天线,并且其中不需要使用解耦结构也能够使得隔离度高于预设阈值,这种独特设计使得所述5G天线能够被布设在传感器节点之中,从而构建得到基于5G通信的物联网。

[0041] 在一个可行的实施方式中,所述预设距离阈值为 0.032λ ,预设隔离阈值为25dB,所述5G天线中每个天线单元方向图均与磁偶极子方向图类似,并且在其在谐振中心频点,耦合存在一个最小值($S_{21}=0$),与插入损耗的最小值($S_{11}=0$)重合。具体地,本发明实施例还公开了所述5G天线的天线单元的具体结构:

[0042] 所述天线单元包括第一阵子和第二阵子,所述第一阵子和所述第二阵子构成了双天线结构,所述第一阵子和所述第二阵子均布设于矩形的介质基板之上,所述第一阵子和所述第二阵子相对于所述介质基板垂直于长边的中轴线轴对称布设,所述第一阵子和所述第二阵子具备相同形状。

[0043] 所述第一阵子的图案包括宽度均匀的第一边1、第二边2和第三边3,所述第二边2

的第一端口与所述第一边1垂直连接,所述第二边2的第二端口与所述第三边3垂直连接,以使得,所述第一边1、第二边2和第三边3形成半包围形状,所述第一边1的宽度、第二边2的宽度、第三边3的宽度依次递增。

[0044] 所述第一阵子的图案还包括第四边4,所述第四边4与所述第二边2平行,宽度大于第二边2,小于第三边3,所述第四边4与所述第三边3的端点间隔预设距离,以便于设置馈电端口。

[0045] 本发明实施例提出的天线阵子虽然结构简单,但是其只有主天线辐射结构,而不存在任何解耦结构,因此,尺寸较小,虽然并未设置特殊的解耦措施,但是其独特的四边设计使得,其工作中心频点处生成理想隔离点,经过测试,耦合最小指点的 $S_{21}=0$,并且双天线的两个阵子背对背的布设,可以使得单元盲点方向互相补充,从而使得这种5G天线在3D空间内为全向辐射,不存在辐射盲点。另外,两天线极化正交,增加了辐射方向图的多样性,能在5G通信中提升通信效果。

[0046] 在一个具体的实施例中,为了使得所述物联网能够以低代价低损耗投入使用,所述传感器节点构成的目标拓扑满足下述要求:

[0047] 每个传感器节点在所述目标拓扑中的跳数阶段是固定的,当信号从源节点沿所述目标拓扑中的任一可行线路被传输至节点的过程中,如果经过所述传感器节点,则所述传感器节点在所述可行线路中的位置对应其跳数阶段,若跳数阶段是固定的,则说明所述传感器节点在任一可行线路中的位置都是固定的。

[0048] 如图3所示,其示出了一种典型的目标拓扑示意图。显然 $A \rightarrow B1 \rightarrow C2 \rightarrow D$ 和 $A \rightarrow B1 \rightarrow C1 \rightarrow D$,是两个可行线路,显然,在这两个线路中,B1的跳数阶段都是2,同理,其它节点也有固定的跳数阶段。这种拓扑符合本发明实施例的要求,即为一种目标拓扑。

[0049] 如图4所示,其示出了一种典型的非目标拓扑示意图。显然, $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ 和 $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow E$,是两个可行线路,在这两个线路中D的跳数阶段一个是4,一个是3,跳数阶段不固定,则不是目标拓扑。

[0050] 在一个优选的实施例中,为了提升本发明实施例中物联网的兼容性,可以对于非目标拓扑的物联网也按照目标拓扑物联网进行相关算法的实施,本发明实施例中可以对非目标拓扑的物联网进行改造,即通过插入逻辑虚节点的方式将非目标拓扑的物联网修正为目标拓扑的物联网。具体地,所述通过插入逻辑虚节点的方式将非目标拓扑的物联网修正为目标拓扑的物联网,如图5所示,包括:

[0051] S1. 提取目标实体节点,所述目标实体节点为传感器节点,并且所述目标实体节点在非目标拓扑的各个可行线路中具有不同的跳数阶段。

[0052] S2. 穷尽包含所述目标实体节点的全部可行线路,以获取目标实体节点的跳数阶段量N。

[0053] 所述跳数阶段量用于描述所述目标实体节点可以在各个可行线路中都有几种跳数阶段。图4中D的跳数阶段有两个一个是4,一个是3,则其跳数阶段量即为2。

[0054] S3. 基于所述目标实体节点设定N-1个虚拟逻辑节点,将不同的所述虚拟逻辑节点插入不同的包含有所述目标实体的线路,并且将所述虚拟逻辑节点与所述目标实体节点之间的通信的通信成本设置为0。

[0055] 各个所述虚拟逻辑节点均与所述目标实体节点直接连接。与原来的非目标拓扑中

与所述目标实体节点的前置节点直接连接,并且与所述前置节点的权重,与,所述非目标拓扑中所述目标实体节点与所述前置节点的权重相同。

[0056] S4.对任意目标实体节点都设计其对应的虚拟逻辑节点之后,构建包括虚拟逻辑节点的目标拓扑。

[0057] 因此,本发明实施例中传感器节点之间的关系可以为目标拓扑,或为经过插入虚拟逻辑节点之后可以得到目标拓扑的非目标拓扑。

[0058] 如图6所示,其示出了图4中通过插入虚拟逻辑节点之后得到的目标拓扑结构。拓扑图中的边上的权重表达通信成本,显然,虚拟逻辑节点与其对应的目标实体节点之间的逻辑通信成本为0。本发明实施例中以S表示阶段状态集, $S_1 = \{A\}$, $S_2 = \{B\}$, $S_3 = \{C, D_1\}$, $S_4 = \{D\}$, $S_5 = \{E\}$,其中 D_1 为D的虚拟逻辑节点。状态变量集的下标与跳数阶段相同,其中的节点具有相同的条数阶段。节点状态的集合构成了阶段状态集。

[0059] 具体地,本发明实施例中的物联网执行下述通信方法,如图7所示,包括:

[0060] S10.获取全部传感器节点,根据所述传感器节点和所述传感器节点的相关节点构建通信拓扑图,所述传感器节点的相关节点包括能够直接向所述传感器节点发送数据的其他传感器节点和能够直接获取所述传感器节点数据的其他传感器节点。

[0061] S20.判断所述通信拓扑图是否描述目标拓扑。

[0062] S30.若不是,则通过向所述通信拓扑图插入虚拟逻辑节点,修正所述通信拓扑图,以使得修正后的通信拓扑图描述目标拓扑。

[0063] S40.获取所述通信拓扑图中各条边的权重,所述权重用于描述所述边对应的数据输出节点向所述边对应的数据接收节点进行数据传输的通信成本。

[0064] S50.根据所述目标拓扑和所述权重计算通信策略。

[0065] 具体地,本发明实施例中使用 $P_{1,n}(S_1) = \{d_1(S_1), d_2(S_2), \dots, d_n(S_n)\}$,表示从初始状态 S_1 出发经过n个跳数阶段的决策所形成的全过程策略,所述通信策略即为所述全过程策略的考虑到权重条件下的最优策略。本发明实施例还将第k个跳数阶段后出发的后面(n-k+1)个跳数阶段的策略成为全过程策略的后部子策略,记为 $P_{k,n}(S_k) = \{d_k(S_k), d_{k+1}(S_{k+1}), \dots, d_n(S_n)\}$ 。在一个可行的实施例中,可以穷举全过程策略的各个策略,根据权重计算其通信代价,得到通信策略。

[0066] 在另一个可行的实施例中,还可以根据全过程策略得到状态转移方程:

[0067] $S_{k+1} = T_k(S_k, d_k(S_k))$,其中, T_k 表示第k个跳数阶段的状态转移系数。所述状态转移方程表征第k个阶段的状态和决策变量的依赖关系。

[0068] 根据公式
$$\begin{cases} S_{k+1} = T_k(S_k, d_k(S_k)) \\ f_{k,n}(S_k) = \min\{E_k(S_k, d_k(S_k)) + f_{n+1,n}(S_{k+1})\}, k = n, n-1, \dots, 1 \\ f_{n+1}(S_{k+1}) = 0 \\ E = 2KE_{elec} + K\varepsilon_{fs}d^2 \end{cases}$$
 , 进行递归计

算,得到所述通信策略。所述公式中d,KE, $K\varepsilon_{fs}$ 分别表征权重,发送能耗指标,接收能耗指标,所述发送能耗指标和所述接收能耗指标为已知量。

[0069] S60.根据所述通信策略进行数据传输。

[0070] 本发明实施例公开了一种基于5G通信的物联网,通过设定其具体的天线结构,连

接拓扑和及通信策略提供了可行的物联网通信方案,可以极大地提升通信能力,降低通信成本,具备很好的使用前景。

[0071] 需要说明的是:上述本发明实施例先后顺序仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。且上述对本说明书特定实施例进行了描述。其它实施例在所附权利要求书的范围内。在一些情况下,在权利要求书中记载的动作或步骤可以按照不同于实施例中的顺序来执行并且仍然可以实现期望的结果。另外,在附图中描绘的过程不一定要求示出的特定顺序或者连续顺序才能实现期望的结果。在某些实施方式中,多任务处理和并行处理也是可以的或者可能是有利的。

[0072] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其,对于装置和服务器实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0073] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成,也可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0074] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

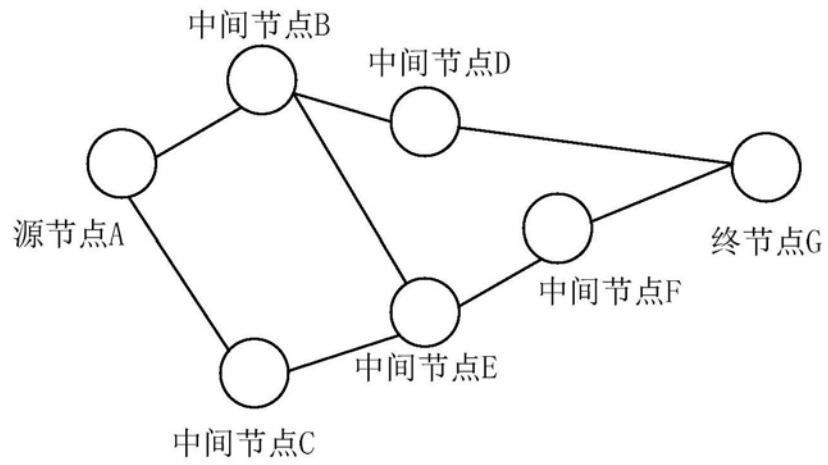


图1

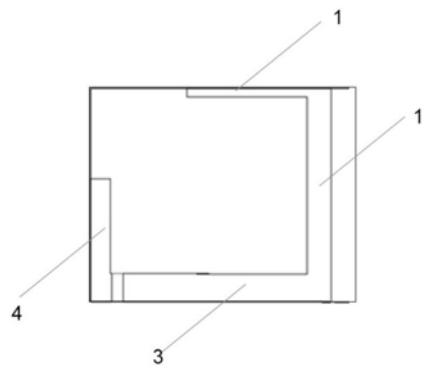


图2

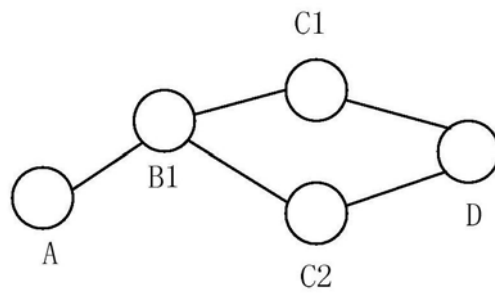


图3

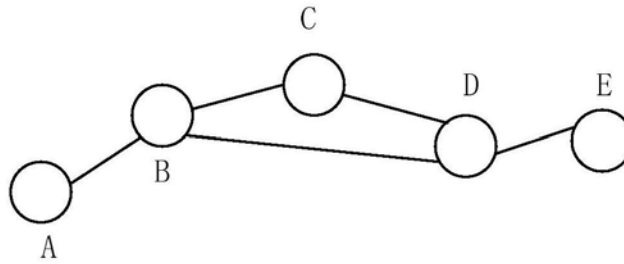


图4

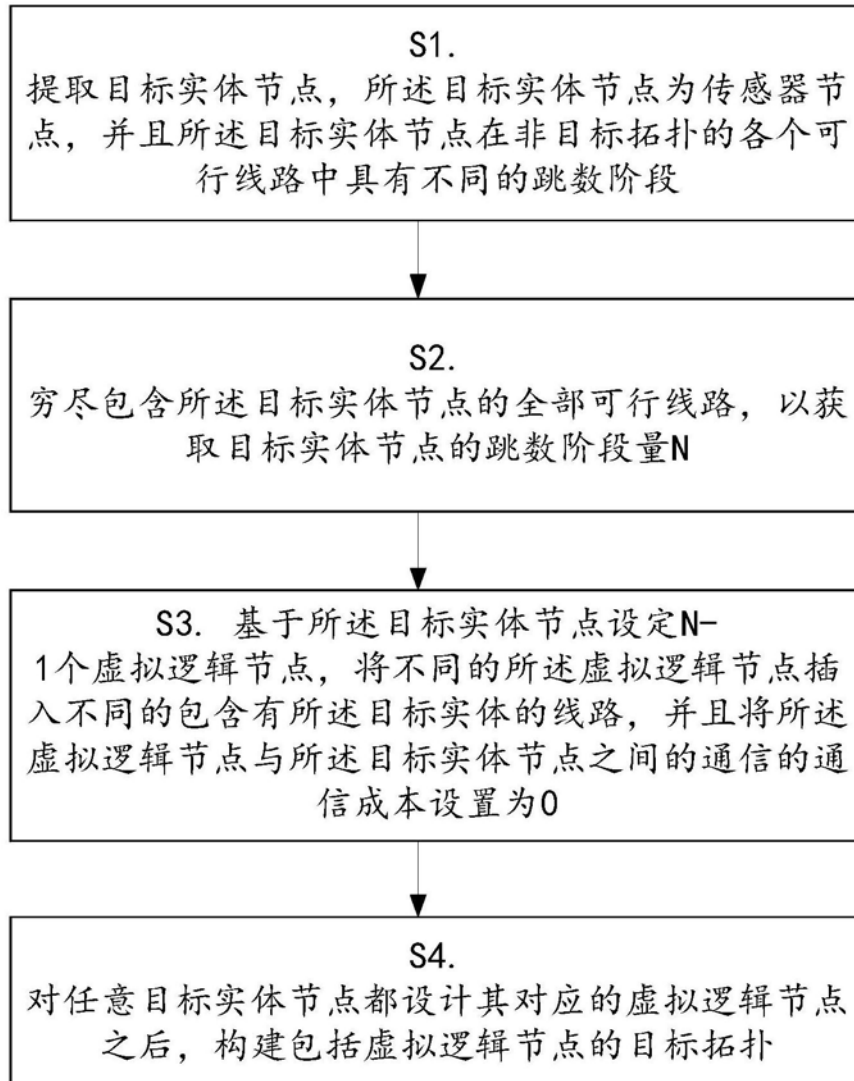


图5

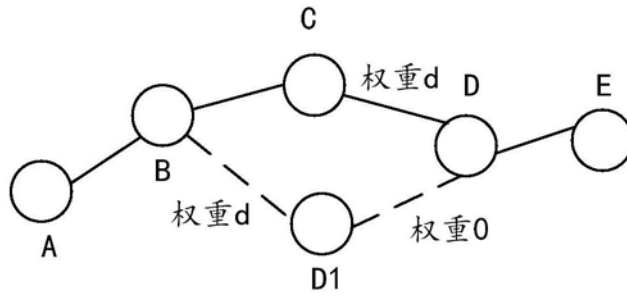


图6

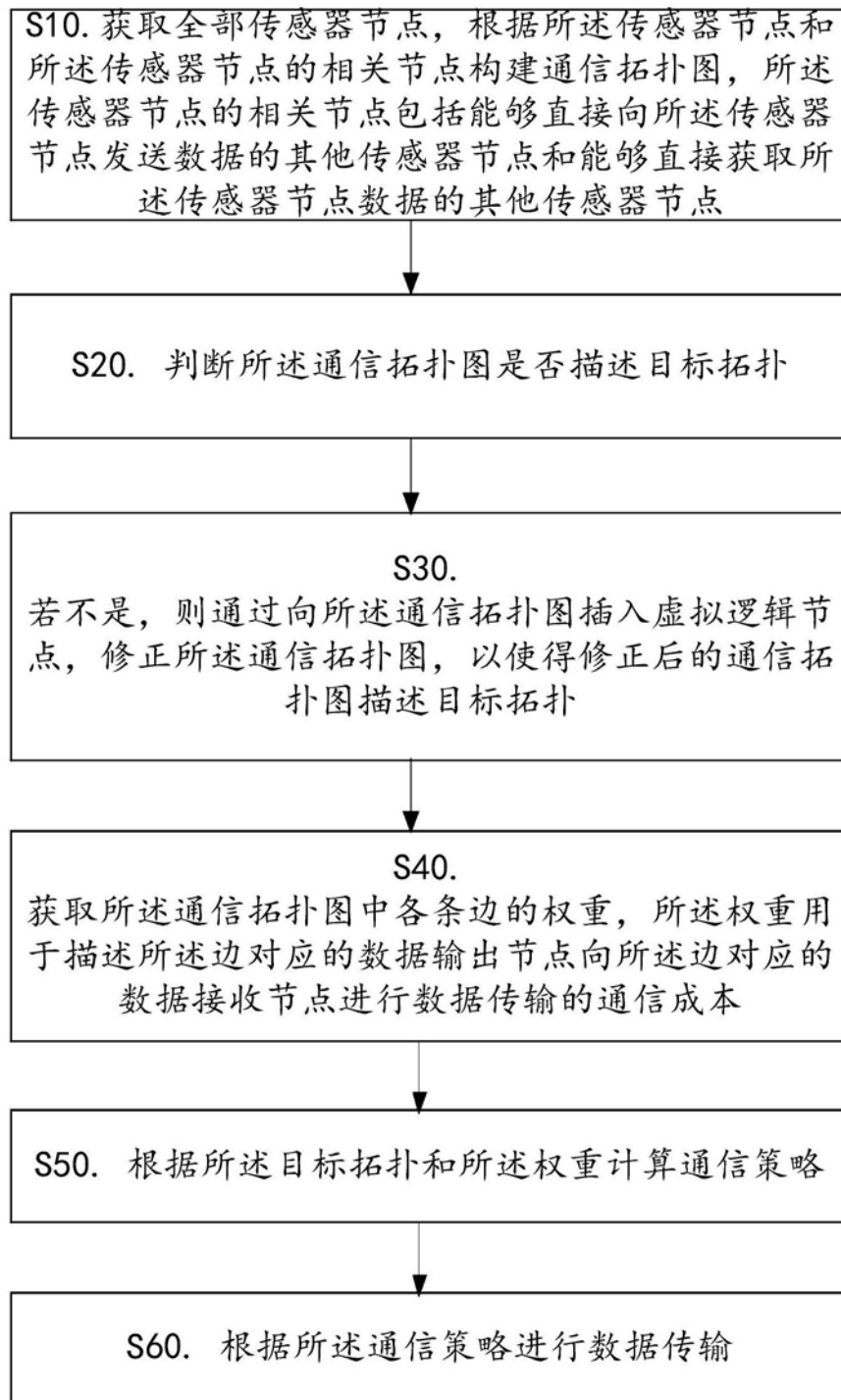


图7