

交换机之间的信息同步方法及装置

技术领域

[01]本申请涉及网络通信技术，特别涉及应用于存储区域网络（SAN：Storage Area Network）中交换机之间的信息同步方法及装置。

背景技术

[02]在 SAN 中，交换机作为网络核心，可接入主机（Initiator）和/或存储设备（Target）等。这里，交换机接入的诸如主机和/或存储设备等设备，可称为接入设备，而此时的交换机也可称为接入交换机。

[03]目前 NVMe over RoCEv2 网络控制优化技术要求与测试规范中规定了接入设备和交换机之间的交互流程和消息报文，没有规定交换机之间如何同步信息。其中，NVMe 为非易失性内存主机控制器接口规范(Non-Volatile Memory express)的缩写，RoCEv2 为基于融合以太网（over Converged Ethernet）的远程直接内存访问（RDMA：Remote Direct Memory Access）第二版的缩写。但是，在具体实现时，交换机之间是需要同步信息的。比如，当交换机 s1 新接入存储设备 a1，交换机 s2 接入的主机 a2 需要知道该存储设备 a1 上线以便和该存储设备 a1 进行交互数据，基于此，交换机 s1 在存储设备 a1 上线时需要及时将存储设备 a1 上线的信息同步给交换机 s2，以便交换机 s2 再将存储设备 a1 上线的信息转发给主机 a2。然而，目前，上述网络控制优化技术要求与测试规范并没有规定交换机之间如何同步信息。

发明内容

[04]本申请实施例提供了交换机之间的信息同步方法及电子设备，以在 SAN 中实现交换机之间的信息同步。

[05]本申请实施例提供了一种应用于存储区域网络 SAN 中交换机之间的信息同步方法，该方法包括：

[06]获得待同步的目标数据；

[07]通过与指定交换机之间已建立的 BGP 会话发送携带了所述目标数据的 BGP 路由，以在需要与所述交换机进行同步的各目标交换机之间同步所述目标数据。

[08]本申请实施例还提供了一种电子设备。该电子设备包括：处理器和机器可读存储介质；

[09]所述机器可读存储介质存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令；

[10]所述处理器用于执行机器可执行指令，以实现上述公开的方法的步骤。

[11]由以上技术方案可以看出，本申请实施例中，SAN 中交换机之间自动同步待同步的目标数据比如接入设备的 IP 业务域配置信息和/或接入设备的设备发现信息和/或交换机是否支持默认 IP 业务域的信息等，使得 SAN 中相互之间需要同步的所有交换机之间及时感知对方的变化比如接入设备的新接入、IP 业务域配置信息新增或更改、交换机开启或关闭支持默认 IP 业务域的功能等，及时智能调整相关配置，实现即插即用和故障快速感知，最终协助实现了 SAN 中以太网的无丢包、高吞吐传输；

[12]进一步地，在本申请实施例中，通过对现有 BGP 进行扩展实现 SAN 中交换机之间

以 BGP 路由的形式进行同步，对 SAN 组网改动小，有利于实现厂商互通和标准化。

附图说明

[13]此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本公开的实施例，并与说明书一起用于解释本公开的原理。

[14]图 1 为本申请实施例提供的方法流程图；

[15]图 2 为本申请实施例提供的 SAN 组网示意图；

[16]图 3 为本申请实施例提供的第一组网示意图；

[17]图 4 为本申请实施例提供的第二组网示意图；

[18]图 5 为本申请实施例提供的第三组网示意图；

[19]图 6 为本申请实施例提供的第四组网示意图；

[20]图 7 为本申请实施例提供的第五组网示意图；

[21]图 8 为本申请实施例提供的第六组网示意图；

[22]图 9 为本申请实施例提供的 IP 业务域配置信息示意图；

[23]图 10 为本申请实施例提供的接入设备发现信息示意图；

[24]图 11 为本申请实施例提供的默认 IP 业务域信息示意图；

[25]图 12 为本申请实施例提供的实施例组网示意图；

[26]图 13 为本申请实施例提供的装置结构图；

[27]图 14 为本申请实施例提供的电子设备结构图。

具体实施方式

[28]这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[29]在本申请使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本申请。在本申请和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。

[30]为了使本领域技术人员更好地理解本申请实施例提供的技术方案，并使本申请实施例的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本申请实施例中技术方案作进一步详细的说明。

[31]参见图 1，图 1 为本申请实施例提供的方法流程图。作为一个实施例，该方法应用于 SAN 中的交换机。可选地，如图 2 所示的 SAN，该方法应用于如图 2 所示 SAN 中处于 NVMe over RoCEv2 网络的任一交换机。这里，NVMe over RoCEv2 网络是基于以太网 TCP/IP 协议中 UDP 层实现。为便于描述，这里可将图 1 所示方法应用的交换机记为如图 2 所示的其中一个交换机，记为交换机 201。

[32]如图 1 所示，该流程可包括以下步骤：

[33]步骤 101, 交换机 201 获得待同步的目标数据。

[34]在 SAN 中, 待同步的目标数据可为 SAN 中接入设备的 IP 业务域配置信息。和/或,

[35]待同步的目标数据还可为接入设备的设备发现信息。和/或,

[36]待同步的目标数据还可为交换机 201 是否支持默认 IP 业务域的信息。

[37]比如, 可选地, 当外部在交换机 201 添加至少一个自定义配置的 IP 业务域对应的 IP 业务域配置信息时, 或者, 当交换机 201 已添加的至少一个自定义配置的 IP 业务域对应的 IP 业务域配置信息发生更改时, 等等, 此时需要将该新添加的 IP 业务域配置信息或者发生更改的 IP 业务域配置信息等同步给 SAN 中需要与交换机 201 进行同步的各目标交换机 (比如图 2 所示的交换机 202 至交换机 n), 此时可将该新添加的 IP 业务域配置信息或者发生更改的 IP 业务域配置信息等确定为上述待同步的目标数据。至于 IP 业务域配置信息的具体内容, 本实施例并不具体限定, 下文会举例描述, 这里暂不赘述。

[38]再比如, 可选地, 在本实施例中, 当交换机 201 新接入接入设备比如主机和/或存储设备等, 则新接入的接入设备会向交换机 201 发送接入消息, 该接入消息比如可为链路层发现协议 (LLDP: Link Layer Discovery Protocol) 报文。交换机 201 根据上述接入消息比如 LLDP 报文, 则会新增本地新接入的接入设备的设备发现信息。交换机 201 需要将该设备发现信息同步给 SAN 中需要与交换机 201 进行同步的各目标交换机, 此时可将上述设备发现信息确定为上述待同步的目标数据。至设备发现信息的具体内容, 本实施例并不具体限定, 下文会举例描述, 这里暂不赘述。

[39]再比如, 可选地, 在本实施例中, 当交换机 201 开启或关闭默认 IP 业务域功能时, 交换机 201 需要将开启或关闭默认 IP 业务域功能的信息同步给 SAN 中需要与交换机 201 进行同步的各目标交换机, 此时可将交换机 201 开启或关闭默认 IP 业务域功能 (记为交换机 201 是否支持默认 IP 业务域的信息) 的信息确定为上述待同步的目标数据。至于交换机 201 是否支持默认 IP 业务域的信息的具体内容, 本实施例并不具体限定, 下文会举例描述, 这里暂不赘述。

[40]需要说明的是, 上述只是举例描述如何确定待同步的目标数据, 上述示出的确定待同步的目标数据的各种示例可同时出现也可不同时出现, 本实施例并不具体限定。并且, 在本实施例中, 上述目标数据的具体内容只是举例, 并非用于限定, 在本实施例也可根据 SAN 中的实际业务需求设置, 本实施例只关注待同步的目标数据为 SAN 中需要在交换机之间同步的数据即可, 至于待同步的目标数据的具体形式或内容, 并不具体限定。

[41]步骤 102, 交换机 201 通过与指定交换机之间已建立的边界网关协议 (BGP: Border Gateway Protocol) 会话发送携带了目标数据的 BGP 路由, 以在需要与交换机 201 进行同步的各目标交换机之间同步上述目标数据。

[42]BGP 并不支持 SAN 中待在交换机之间同步的数据比如上述的 IP 业务域配置信息、接入设备的设备发现信息、交换机 201 是否支持默认 IP 业务域的信息等, 本实施例通过对现有 BGP 进行扩展, 以使扩展后的 BGP 支持 SAN 中待在交换机之间同步的数据。基于扩展后的 BGP, 交换机 201 则可生成携带了目标数据的 BGP 路由 (也可称为扩展后的 BGP 路由)。

[43]之后, 如步骤 102 描述, 交换机 201 会和指定交换机之间已建立的 BGP 会话发送携带了目标数据的 BGP 路由, 以在需要与交换机 201 进行同步的各目标交换机之间同步上述目标数据。最终实现了本实施例中交换机之间需要同步的数据通过使用扩展后的 BGP 路由实现。

[44]至于本步骤 102 中的指定交换机, 其可为至少一个上述的目标交换机; 也可为除上

述所有目标交换机之外的至少一个非目标交换机,本实施例并不具体限定,下文会分别进行举例描述,这里不再赘述。

[45]另外,本步骤 102 中的 BGP 会话,可为内部边界网关协议 (IBGP: Internal Border Gateway Protocol) 会话或者外部边界网关协议 (EBGP: External Border Gateway Protocol) 会话,下面会举例一一描述,这里暂不赘述。

[46]至此,完成图 1 所示流程。

[47]通过图 1 所示流程实现了 SAN 中交换机之间自动同步待同步的目标数据比如接入设备的 IP 业务域配置信息和/或接入设备的设备发现信息和/或交换机是否支持默认 IP 业务域的信息等,使得 SAN 中相互之间需要同步的所有交换机之间及时感知对方的变化比如接入设备的新接入、IP 业务域配置信息新增或更改、交换机开启或关闭支持默认 IP 业务域的功能等,及时智能调整相关配置,实现即插即用和故障快速感知,最终协助实现了 SAN 中以太网的无丢包、高吞吐传输;

[48]进一步地,在本实施例中,通过对现有 BGP 进行扩展实现 SAN 中交换机之间以 BGP 路由的形式进行同步,对 SAN 组网改动小,有利于实现厂商互通和标准化。

[49]下面先通过组网举例描述上述步骤 102 中交换机 201 如何通过与指定交换机之间已建立的 BGP 会话发送携带了目标数据的 BGP 路由,以在需要与交换机 201 进行同步的各目标交换机之间同步目标数据:

[50]实施例 1:

[51]参见图 3,图 3 为本申请实施例提供的第一组网示意图。图 3 所示的组网比较简单,如图 3 所示,假若需要与交换机 201 进行同步的各目标交换机分别为交换机 202 至交换机 204,则如图 3 所示,交换机 201 至交换机 204 之间两两建立 IBGP 会话。

[52]基于此,上述步骤 102 中交换机 201 通过与指定交换机之间已建立的 BGP 会话发送携带了目标数据的 BGP 路由可包括:交换机 201 分别通过与交换机 202 至交换机 204 中每一交换机之间已建立的 IBGP 会话发送携带了目标数据的 BGP 路由,最终实现了上述目标数据在需要与交换机 201 进行同步的交换机 202 至交换机 204 之间同步。

[53]可选地,在本实施例中,任意两个交换机之间可以建立 IBGP 会话发送 BGP 路由。优选地,为避免同一 BGP 路由被重复在 SAN 中发送,可根据 IBGP 特性,禁止交换机转发接收的 BGP 路由。

[54]至此,完成实施例 1 的描述。

[55]实施例 2:

[56]在本实施例中,可指定交换机 201 和需要与交换机 201 进行同步的各目标交换机之间的一个作为反射器,剩余作为该反射器的客户机。参见图 4,图 4 为本申请实施例提供的第二组网示意图。如图 4 所示,假若需要与交换机 201 进行同步的各目标交换机分别为交换机 202 至交换机 204。在本实施例中,可指定交换机 201 至交换机 204 中的一个交换机为反射器,剩余交换机为客户机。

[57]在本实施例中,反射器与每一客户机之间建立 IBGP 会话,客户机之间不建立 IBGP 会话。反射器通过与每一客户机之间已建立的 IBGP 会话向每一客户机转发其生成的或接收的 BGP 路由,但客户机收到来自反射器的 BGP 路由之后并不转发接收到的来自反射器的 BGP 路由。客户机生成 BGP 路由后会通过与反射器之间已建立的 IBGP 会话向反射器发送 BGP 路由,以由反射器将该接收的 BGP 路由转发给其他客户机。

[58]以交换机 201 为反射器,交换机 202 至交换机 204 为客户机,则在本实施例中,作

为反射器的交换机 201 与每一客户机之间建立 IBGP 会话。而作为客户机的交换机 202 至交换机 204 之间不建立 IBGP 会话。基于此, 上述步骤 102 中交换机 201 通过与指定交换机之间已建立的 BGP 会话发送携带了目标数据的 BGP 路由可包括: 作为反射器的交换机 201 通过与每一客户机已建立的 IBGP 会话向每一客户机发送携带了目标数据的 BGP 路由, 最终实现了上述目标数据在需要与交换机 201 进行同步的交换机 202 至交换机 204 之间同步。这里, 当作为客户机的交换机 202 至交换机 204 接收到作为反射器的交换机 201 发送的携带了上述目标数据的 BGP 路由后, 不再转发该接收的 BGP 路由, 以避免同一 BGP 路由被重复在 SAN 中发送。

[59]再以交换机 202 作为反射器(交换机 203、交换机 204 作为反射器类似), 交换机 201、交换机 203 至交换机 204 为客户机, 则在本实施例中, 上述步骤 102 中交换机 201 通过与指定交换机之间已建立的 BGP 会话发送携带了目标数据的 BGP 路由可包括: 作为客户机的交换机 201 通过与作为反射器的交换机 202 之间已建立的 IBGP 会话向作为反射器的交换机 202 发送携带了目标数据的 BGP 路由, 以由作为反射器的交换机 202 在接收到携带了上述目标数据的 BGP 路由后, 再通过与交换机 203 之间已建立的 IBGP 会话将该接收的 BGP 路由转发给交换机 203, 以及通过与交换机 204 之间已建立的 IBGP 会话将该接收的 BGP 路由转发给交换机 204, 最终实现了上述目标数据在需要与交换机 201 进行同步的交换机 202 至交换机 204 之间同步。当作为客户机的交换机 203、交换机 204 接收到作为反射器的交换机 202 发送的携带了上述目标数据的 BGP 路由后, 不再转发该接收的 BGP 路由, 以避免同一 BGP 路由被重复在 SAN 中发送。

[60]至此, 完成实施例 2 的描述。

[61]实施例 3:

[62]在本实施例中, 可指定除交换机 201 和需要与交换机 201 进行同步的各目标交换机之外的一个非目标交换机作为反射器, 交换机 201 和需要与交换机 201 进行同步的各目标交换机作为该反射器的客户机。在一个例子中, 这里的非目标交换机可为非接入交换机, 即没有接入任何接入设备比如主机、存储设备等。

[63]参见图 5, 图 5 为本申请实施例提供的第三组网示意图。如图 5 所示, 假若需要与交换机 201 进行同步的各目标交换机分别为交换机 202 至交换机 204。在本实施例中, 可指定一个非接入交换机(记为交换机 205)作为反射器, 交换机 201 至交换机 204 为客户机。

[64]在本实施例中, 反射器与每一客户机之间建立 IBGP 会话, 客户机之间不建立 IBGP 会话。反射器通过与每一客户机之间已建立的 IBGP 会话向每一客户机转发其生成的或接收的 BGP 路由, 但客户机收到来自反射器的 BGP 路由之后并不转发接收到的来自反射器的 BGP 路由。客户机生成 BGP 路由后会通过与反射器之间已建立的 IBGP 会话向反射器发送 BGP 路由, 以由反射器将该接收的 BGP 路由转发给其他客户机。

[65]以交换机 205 为反射器, 交换机 201 至交换机 204 为客户机, 则在本实施例中, 上述步骤 102 中交换机 201 通过与指定交换机之间已建立的 BGP 会话发送携带了目标数据的 BGP 路由可包括: 交换机 201 通过与作为反射器的交换机 205 之间已建立的 IBGP 会话向作为反射器的交换机 205 发送携带了目标数据的 BGP 路由, 以由作为反射器的交换机 205 在接收到携带了上述目标数据的 BGP 路由后, 再通过与交换机 202 之间已建立的 IBGP 会话将该接收的 BGP 路由转发给交换机 202, 通过与交换机 203 之间已建立的 IBGP 会话将该接收的 BGP 路由转发给交换机 203, 以及通过与交换机 204 之间已建立的 IBGP 会话将该接收的 BGP 路由转发给交换机 204, 最终实现了上述目标数据在需要与交换机 201 进行同步的交换机 202 至交换机 204 之间同步。当作为客户机的交换机 202 至交换机 204 接收到作为反射器的交换机 205 发送的携带了上述目标数据的

BGP 路由后, 不再转发该接收的 BGP 路由, 以避免同一 BGP 路由被重复在 SAN 中发送。

[66]至此, 完成实施例 3 的描述。

[67]实施例 4:

[68]在本实施例中, 可指定交换机 201 和需要与交换机 201 进行同步的各目标交换机之间的两个以上作为反射器, 剩余作为该反射器的客户机。参见图 6, 图 6 为本申请实施例提供的第四组网示意图。如图 6 所示, 假若需要与交换机 201 进行同步的各目标交换机分别为交换机 202 至交换机 204。在本实施例中, 可指定交换机 201 至交换机 204 中的至少两个交换机为反射器, 剩余交换机为客户机。

[69]在本实施例中, 反射器之间建立 IBGP 会话、反射器与客户机之间建立 IBGP 会话, 客户机之间不建立 IBGP 会话。反射器通过与每一客户机之间已建立的 IBGP 会话向每一客户机转发其生成的或接收的 BGP 路由, 但客户机收到来自反射器的 BGP 路由之后并不转发接收到的来自反射器的 BGP 路由。客户机生成 BGP 路由后会通过与反射器之间已建立的 IBGP 会话向反射器发送 BGP 路由, 以由反射器将该接收的 BGP 路由转发给其他客户机。

[70]以交换机 201、交换机 204 为反射器, 交换机 202、交换机 203 为客户机, 则在本实施例中, 作为反射器的交换机 201 与作为反射器的交换机 204 之间建立 IBGP 会话, 以及作为反射器的交换机 201、作为反射器的交换机 204 分别与每一客户机之间建立 IBGP 会话。而作为客户机的交换机 202 和交换机 203 之间不建立 IBGP 会话。

[71]基于此, 上述步骤 102 中交换机 201 通过与指定交换机之间已建立的 BGP 会话发送携带了目标数据的 BGP 路由可包括: 作为反射器的交换机 201 通过与作为反射器的交换机 204 之间已建立的 IBGP 会话发送携带了目标数据的 BGP 路由、以及作为反射器的交换机 201 通过与每一客户机已建立的 IBGP 会话向每一客户机发送携带了目标数据的 BGP 路由, 最终实现了上述目标数据在需要与交换机 201 进行同步的交换机 202 至交换机 204 之间同步。当作为客户机的交换机 202、交换机 203 接收到作为反射器的交换机 201 发送的携带了上述目标数据的 BGP 路由后, 不再转发该接收的 BGP 路由, 以避免同一 BGP 路由被重复在 SAN 中发送。

[72]可选地, 在本实施例中, 当作为反射器的交换机 204 接收到携带了上述目标数据的 BGP 路由时, 可选地, 为了实现冗余备份, 作为反射器的交换机 204 可通过与每一客户机已建立的 IBGP 会话向每一客户机发送该携带了目标数据的 BGP 路由, 以使作为客户机的交换机 202、交换机 203 通过不同 BGP 会话接收到同一 BGP 路由即携带了上述目标数据的 BGP 路由后, 确定其中一个 BGP 会话接收的 BGP 路由作为最优路由, 另一 BGP 会话接收的 BGP 路由备份记录。

[73]之后, 假若作为反射器的交换机 201 故障, 作为客户机的交换机 203 与交换机 201 之间的 IBGP 会话断开, 则作为客户机的交换机 203 会删除交换机 201 发送的所有路由, 但由于此时还记录着作为反射器的交换机 204 发送的相同路由, 则交换机 203 可采用该记录的 BGP 路由进行通信, 提高通信可靠性。

[74]再以交换机 202、交换机 204 为反射器, 交换机 201、交换机 203 为客户机, 则在本实施例中, 作为反射器的交换机 202 与作为反射器的交换机 204 之间建立 IBGP 会话, 以及作为反射器的交换机 202、作为反射器的交换机 204 分别与每一客户机之间建立 IBGP 会话。而作为客户机的交换机 201 和交换机 203 之间不建立 IBGP 会话。基于此, 上述步骤 102 中交换机 201 通过与指定交换机之间已建立的 BGP 会话发送携带了目标数据的 BGP 路由可包括:

[75]步骤 601, 作为客户机的交换机 201 通过与作为反射器的交换机 202 之间已建立的 IBGP 会话发送携带了目标数据的 BGP 路由, 以使作为反射器的交换机 202 接收到携带了上述目标数据的 BGP 路由时通过与另一客户机即交换机 203 之间已建立的 IBGP 会话向客户机即交换机 203 发送该携带了目标数据的 BGP 路由。

[76]步骤 602, 作为客户机的交换机 201 通过与作为反射器的交换机 204 之间已建立的 IBGP 会话发送携带了目标数据的 BGP 路由, 以使作为反射器的交换机 204 接收到携带了上述目标数据的 BGP 路由时通过与另一客户机即交换机 203 之间已建立的 IBGP 会话向客户机即交换机 203 发送该携带了目标数据的 BGP 路由。

[77]最终实现了上述目标数据在需要与交换机 201 进行同步的交换机 202 至交换机 204 之间同步。

[78]需要说明的是, 如上描述, 最终作为客户机的交换机 203 通过不同 BGP 会话接收到同一 BGP 路由即携带了上述目标数据的 BGP 路由。当作为客户机的交换机 203 通过不同 BGP 会话接收到同一 BGP 路由即携带了上述目标数据的 BGP 路由后, 其会确定其中一个 BGP 会话接收的 BGP 路由作为最优路由, 另一 BGP 会话接收的 BGP 路由备份记录。之后, 假若作为反射器的交换机 202 故障, 作为客户机的交换机 203 与交换机 202 之间的 IBGP 会话断开, 则作为客户机的交换机 203 会删除交换机 202 发送的所有路由, 但由于此时还记录着作为反射器的交换机 204 发送的相同路由, 则交换机 203 可采用该记录的 BGP 路由进行通信, 提高通信可靠性。

[79]在本实施例中, 客户机接收到反射器发送的携带了上述目标数据的 BGP 路由后, 不再转发该接收的 BGP 路由, 以避免同一 BGP 路由被重复在 SAN 中发送。

[80]至此, 完成实施例 4 的描述。

[81]实施例 5:

[82]在本实施例中, 可指定除交换机 201 和需要与交换机 201 进行同步的各目标交换机之外的两个以上非目标交换机作为反射器, 交换机 201 和需要与交换机 201 进行同步的各目标交换机作为该反射器的客户机。在一个例子中, 这里的非目标交换机可为非接入交换机, 即没有接入任何接入设备比如主机、存储设备等。

[83]参见图 7, 图 7 为本申请实施例提供的第五组网示意图。如图 7 所示, 假若需要与交换机 201 进行同步的各目标交换机分别为交换机 202 至交换机 204。在本实施例中, 可指定两个非接入交换机 (记为交换机 205) 作为反射器, 交换机 201 至交换机 204 为客户机。

[84]在本实施例中, 反射器与每一客户机之间建立 IBGP 会话, 反射器之间、客户机之间均不建立 IBGP 会话。反射器通过与每一客户机之间已建立的 IBGP 会话向每一客户机转发其生成的或接收的 BGP 路由, 但客户机收到来自反射器的 BGP 路由之后并不转发接收到的来自反射器的 BGP 路由。客户机生成 BGP 路由后会通过与反射器之间已建立的 IBGP 会话向反射器发送 BGP 路由, 以由反射器将该接收的 BGP 路由转发给其他客户机。

[85]以图 7 所示的交换机 205、交换机 206 为反射器, 交换机 201 至交换机 204 为客户机, 则在本实施例中, 上述步骤 102 中交换机 201 通过与指定交换机之间已建立的 BGP 会话发送携带了目标数据的 BGP 路由可包括:

[86]步骤 701, 交换机 201 通过与作为反射器的交换机 205 之间已建立的 IBGP 会话向作为反射器的交换机 205 发送携带了目标数据的 BGP 路由, 以由作为反射器的交换机 205 在接收到携带了上述目标数据的 BGP 路由后通过与除交换机 201 之外每一客户机即交

交换机 202 至交换机 204 之间已建立的 IBGP 会话将该接收的 BGP 路由转发给每一客户机即交换机 202 至交换机 204。

[87]步骤 702, 交换机 201 通过与作为反射器的交换机 206 之间已建立的 IBGP 会话向作为反射器的交换机 206 发送携带了目标数据的 BGP 路由, 以由作为反射器的交换机 206 在接收到携带了上述目标数据的 BGP 路由后通过与除交换机 201 之外每一客户机即交换机 202 至交换机 204 之间已建立的 IBGP 会话将该接收的 BGP 路由转发给每一客户机即交换机 202 至交换机 204。

[88]最终通过上述步骤 701 至步骤 702 实现了上述目标数据在需要与交换机 201 进行同步的交换机 202 至交换机 204 之间同步。需要说明的是, 在本实施例中, 当作为客户机的交换机 202 至交换机 204 接收到作为反射器的交换机 205 或交换机 206 发送的携带了上述目标数据的 BGP 路由后, 不再转发该接收的 BGP 路由, 以避免同一 BGP 路由被重复在 SAN 中发送。

[89]还有, 在本实施例中, 与实施例 4 类似, 最终作为客户机的交换机 202 至交换机 204 会通过不同 BGP 会话接收到同一 BGP 路由即携带了上述目标数据的 BGP 路由。当作为客户机的交换机 202 至交换机 204 通过不同 BGP 会话接收到同一 BGP 路由即携带了上述目标数据的 BGP 路由后, 其会确定其中一个 BGP 会话接收的 BGP 路由作为最优路由, 另一 BGP 会话接收的 BGP 路由备份记录, 以实现冗余备份, 提高可靠性。比如, 假若作为反射器的交换机 205 故障, 作为客户机的交换机 203 与交换机 205 之间的 IBGP 会话断开, 则作为客户机的交换机 203 会删除交换机 205 发送的所有路由, 但由于此时还记录着作为反射器的交换机 206 发送的相同路由, 则交换机 203 可采用该记录的 BGP 路由进行通信, 提高通信可靠性。

[90]至此, 完成实施例 5 的描述。

[91]实施例 6:

[92]本实施例以 EBGp 会话为例, 如图 8 所示, 在本实施例中, 假若需要与交换机 201 进行同步的各目标交换机分别为交换机 202 至交换机 204, 可在交换机 201 与交换机 202 之间建立 EBGp 会话, 在交换机 201 与交换机 204 之间建立 EBGp 会话, 以及在交换机 202 与交换机 203 之间建立 EBGp 会话。基于此, 上述步骤 102 中交换机 201 通过与指定交换机之间已建立的 BGP 会话发送携带了目标数据的 BGP 路由可包括:

[93]步骤 801, 交换机 201 通过与交换机 202 之间已建立的 EBGp 会话向交换机 202 发送携带了目标数据的 BGP 路由, 以由交换机 202 在接收到携带了上述目标数据的 BGP 路由后通过与交换机 203 之间已建立的 EBGp 会话将该接收的 BGP 路由转发给交换机 203。

[94]步骤 801, 交换机 201 通过与交换机 204 之间已建立的 EBGp 会话向交换机 204 发送携带了目标数据的 BGP 路由。

[95]最终通过上述步骤 701 至步骤 702 实现了上述目标数据在需要与交换机 201 进行同步的交换机 202 至交换机 204 之间同步。

[96]至此, 完成实施例 6 的描述。

[97]需要说明的是, 在本实施例中, 只要保证交换机之间按照扩展后的 BGP 进行信息同步即可, 并不具体限定具体组网形式, 上述实施例 1 至 6 示例的组网只是一种举例, 并非用于限定。

[98]下面对上述步骤 202 中的 NGP 路由进行描述:

[99]在本实施例中,上述 BGP 路由携带在 BGP Update 报文中的多协议可达 NLRI (MP_REACH_NLRI) 属性中。

[100] 作为一个实施例,MP_REACH_NLRI 属性至少可包括:地址族标识(AFI: Address Family Identifier)、子地址族标识(SAFI: Subsequent Address Family Identifier)、NLRI。

[101] 其中,本实施例中的 AFI 可被预先指定且不同于已定义的 AFI 值。比如,在本实施例中 AFI 取值为 6000。

[102] 本实施例中的 SAFI 可被预先指定且不同于已定义的 SAFI 值。比如,在本实施例中 SAFI 取值为 254。

[103] 可选地,在本实施例中,上述 BGP 路由具体携带在 MP_REACH_NLRI 属性的 NLRI 中。如上描述,BGP 路由携带的上述目标数据至少包括:接入设备的 IP 业务域配置信息、和/或接入设备的设备发现信息、和/或上述交换机 201 是否支持默认 IP 业务域的信息。

[104] 可选地,IP 业务域配置信息如图 9 所示,至少包括:交换机 201 的 BGP 路由标识(Route ID)、IP 业务域标识(Zone Name)、IP 业务域配置信息所属的接入设备的 IP 地址(IP Address)。这里,IP 业务域标识为自定义配置的一 IP 业务域的标识,不同于默认 IP 业务域。需要说明的是,在本实施例中,IP Address 可为 IPv4 地址,或者为 IPv6 地址,本实施例并不具体限定。

[105] 可选地,接入设备的设备发现信息如图 10 所示,至少包括:接入设备的 MAC 地址(MAC address)、接入设备上接入至交换机 201 的端口的端口标识(Port Name)、交换机 201 的 BGP 路由标识(Route ID)。可选地,在图 10 所示的接入设备的设备发现信息中还可包括 Port Name 的长度(记为端口标识长度),其是指 Port Name 的长度。

[106] 在本实施例中,接入设备的设备发现信息进一步包括接入设备的设备属性信息。

[107] 可选地,接入设备的设备属性信息至少包括:接入设备的 IP 地址(IP 地址为 IPv4 地址或 IPv6 地址),接入设备的状态信息(状态信息至少包括在线、或者离线),接入设备的角色类型(角色类型至少包括:存储系统和/或主机)。在本实施例中,接入设备的 IP 地址、接入设备的状态信息、接入设备的角色类型可分别通过 TLV 表示,这里不进行限定。

[108] 可选地,在一个例子中,确定当前的 BGP 路由是否和之前接收的 BGP 路由为同一路由时,可直接依赖上述接入设备的 MAC 地址、接入设备上接入至交换机 201 的端口的端口标识、交换机 201 的 BGP 路由标识即可确定,因此,作为一个实施例,可认为接入设备的 MAC 地址、接入设备上接入至交换机 201 的端口的端口标识、交换机 201 的 BGP 路由标识为上述 NLRI 中前缀的一部分。

[109] 在本实施例中,上述交换机 201 是否支持默认 IP 业务域的信息至少包括:

[110] 交换机 201 的 BGP 路由标识(Route ID);或者,

[111] 交换机 201 的 BGP 路由标识和使能指示值(Enable)。其中,当使能指示值为第一值时,表示交换机 201 支持默认 IP 业务域,当所述使能指示值为第二值时,表示所述交换机不支持默认 IP 业务域。在本实施例中,BGP 路由标识和使能指示值均可通过 TLV 表示,图 11 举例示出交换机 201 的 BGP 路由标和使能指示值。

[112] 上述以交换机 202 主动发送 BGP 路由为例,可选地,在本实施例中,交换机 202 也可通过 BGP 会话比如 IBGP 会话或者 EBGP 会话接收其它交换机发送的 BGP 路由,并依据接收的 BGP 路由在本地新增或更新对应的路由配置信息条目;所述路由配置信

息条目与接收到的 BGP 路由所携带的待同步数据有关,比如,待同步数据为新增的 IP 业务域配置信息,则这里的路由配置信息条目可包括该新增的 IP 业务域配置信息等。

[113] 可选地,如上描述,在本实施例中,交换机 202 也可通过不同 BGP 会话接收携带了相同的待同步数据的 BGP 路由,则可按照路由优选方式确定最优路由。

[114] 下面对本申请实施例提供的路由撤销进行描述:

[115] 在本实施例中,仍以上述交换机 201 为例,交换机 201 还会存在撤销已存储的至少一个 BGP 路由的需求。比如,当交换机 201 接入的主机或存储设备离线,该离线的主机或存储设备对应的 BGP 路由就需要被撤销,即此时交换机 201 确定需要撤销已存储的至少一个 BGP 路由。当交换机 201 确定需要撤销已存储的至少一个 BGP 路由时,其会先删除已存储的该需要被撤销的至少一个 BGP 路由,并通过 BGP 会话发送通知,以指示上述各目标交换机删除所述需要被撤销的至少一个 BGP 路由以及该至少一个 BGP 路由对应的路由配置信息条目。

[116] 同样,当交换机 201 通过 BGP 会话接收到待被撤销的至少一个 BGP 路由时,其也会删除已存储的该至少一个 BGP 路由以及该至少一个 BGP 路由对应的路由配置信息条目。

[117] 可选地,在本实施例中,需要撤销的至少一个 BGP 路由携带在 BGP Update 报文中的多协议非可达 NLRI(MP_UNREACH_NLRI)属性中。这里,MP_UNREACH_NLRI 属性中的 AFI 和 SAFI 可参考如上 MP_REACH_NLRI 属性的描述。

[118] 以上对本申请实施例提供的方法进行了描述,下面再结合一个具体实施例进行描述:

[119] 参见图 12,图 12 为本申请提供的实施例组网示意图。在图 12 中,交换机 1201 和交换机 1202 被配置反射器,且被配置同一 Cluster ID。交换机 1203 和交换机 1204 被配置为上述反射器的客户机。交换机 1201 至交换机 1204 被配置在同一个 AS 中,互为 IBGP 对等体。基于上述实施例 4 的描述,在图 12 中,交换机 1201 与交换机 1202 之间、交换机 1201 与交换机 1203 之间、交换机 1201 与交换机 1204 之间、交换机 1202 与交换机 1203 之间、以及交换机 1202 与交换机 1204 之间均建立 BGP 会话。

[120] 当在交换机 1201 上添加主机 B 的 IP 业务域配置时,交换机 1201 则获得该新添加的 IP 业务域配置,生成并记录该携带了 IP 业务域配置的 BGP 路由。之后,交换机 1201 通过与交换机 1202 之间已建立的 BGP 会话发送该 BGP 路由,交换机 1201 通过与交换机 1203 之间已建立的 BGP 会话发送该 BGP 路由,以及,交换机 1201 通过与交换机 1204 之间已建立的 BGP 会话发送该 BGP 路由。交换机 1202 至交换机 1204 接收并记录该 BGP 路由,并解析该 BGP 路由以在本地新增远端即主机 B 的 IP 业务域配置条目。

[121] 当需要修改交换机 1201 上已记录的主机 B 的 IP 业务域配置时,则交换机 1201 更新已存在的对应的 BGP 路由。之后,交换机 1201 通过与交换机 1202 之间已建立的 BGP 会话发送该更新后的 BGP 路由,交换机 1201 通过与交换机 1203 之间已建立的 BGP 会话发送该更新后的 BGP 路由,以及,交换机 1201 通过与交换机 1204 之间已建立的 BGP 会话发送该更新后的 BGP 路由。交换机 1202 至交换机 1204 接收并记录该更新后的 BGP 路由,并解析该更新后的 BGP 路由以更新本地已记录的远端的 IP 业务域配置条目。更新后的 IP 业务域配置条目与上述修改后的 IP 业务域配置条目相同。

[122] 当需要删除交换机 1201 已记录的主机 B 的 IP 业务域配置时,则交换机 1201 撤销已存在的对应的 BGP 路由。之后,交换机 1201 通过与交换机 1202 之间已建立的 BGP

会话发送该 BGP 路由撤销通知, 交换机 1201 通过与交换机 1203 之间已建立的 BGP 会话发送该 BGP 路由撤销通知, 以及, 交换机 1201 通过与交换机 1204 之间已建立的 BGP 会话发送该 BGP 路由撤销通知。交换机 1202 至交换机 1204 接收到上述 BGP 路由撤销通知后, 删除已记录的对应的 BGP 路由以及已记录的对应的远端的 IP 业务域配置条目 (即主机 B 的 IP 业务域配置条目)。

[123] 需要说明的是, 在本实施例中, 当需要修改交换机 1201 上已记录的主机 B 的 IP 业务域配置时, 也可也按上述删除交换机 1201 已记录的主机 B 的 IP 业务域配置的方式发送先撤销已存在的对应的 BGP 路由, 并向交换机 1202 至交换机 1204 发送 BGP 路由撤销通知, 以指示交换机 1202 至交换机 1204 删除已记录的对应的 BGP 路由以及已记录的对应的远端的 IP 业务域配置条目 (即主机 B 的 IP 业务域配置条目) 以指示。之后, 再执行上述在交换机 1201 上添加主机 B 的 IP 业务域配置时的操作。具体如何执行, 主要看修改的 IP 业务域配置是否是关键特征比如用于确定 BGP 路由是否与其他路由为同一路由的特征参数等 (这里的特征参数可为上述的 IP 业务域配置信息, 也可为自定义设置的其他参数等, 本实施例并不具体限定), 如果是, 则可先撤销再添加方式实现更新, 如果否, 则如上描述, 直接更新已存在的对应的 BGP 路由并发送。

[124] 当交换机 1204 新接入一个接入设备比如主机或存储设备等, 则新接入的接入设备在上线后会先发送 LLDP 报文给交换机 1204, 交换机 1204 在本地新增本地接入的设备发现信息, 生成并记录对应的 BGP 路由。之后, 交换机 1204 作为客户机通过与作为反射器的交换机 1201 之间已建立的 BGP 会话将该 BGP 路由发送给交换机 1201。以及, 交换机 1204 作为客户机通过与作为反射器的交换机 1202 之间已建立的 BGP 会话将该 BGP 路由发送给交换机 1202。交换机 1201 作为反射器, 其会通过作为客户机的交换机 1203 之间已建立的 BGP 会话将接收的 BGP 路由反射给作为客户机的交换机 1203。交换机 1202 作为反射器, 其会通过作为客户机的交换机 1203 之间已建立的 BGP 会话将接收的 BGP 路由反射给作为客户机的交换机 1203。交换机 1203 收到交换机 1201 和交换机 1202 反射过来的两条相同的路由, 按照 BGP 协议标准和实际实现优选最优路由。

[125] 需要说明的是, 无论最优路由是交换机 1201 反射过来的 BGP 路由还是交换机 1202 反射过来的 BGP 路由, 但由于交换机 1201 反射过来的 BGP 路由和交换机 1202 反射过来的 BGP 路由携带的路由信息 (也称待同步数据一致, 交换机 1203 都能从中解析到交换机 1204 上新接入的接入设备的设备发现信息)。

[126] 基于此, 假若最优路由为交换机 1201 反射过来的 BGP 路由, 则当交换机 1201 发生故障, 交换机 1203 和交换机 1201 之间的 BGP 会话会断开, 交换机 1203 删除交换机 1201 发送的所有路由, 但此时由于交换机 1203 仍保存着交换机 1202 发送过来的相同路由, 因此交换机 1203 上仍然有交换机 1204 产生的 BGP 路由; 故同时部署交换机 1201 和交换机 1202 这两个反射器起到冗余备份, 可以提高可靠性。

[127] 当交换机 1204 上接入设备比如主机或存储设备等的设备发现信息发生变化, 则接入设备会发送 LLDP 报文告知给交换机 1204, 交换机 1204 更新本地接入的设备发现信息, 并更新已记录的对应的 BGP 路由。

[128] 之后, 交换机 1204 作为客户机通过与作为反射器的交换机 1201 之间已建立的 BGP 会话将该更新后的 BGP 路由发送给交换机 1201。以及, 交换机 1204 作为客户机通过与作为反射器的交换机 1202 之间已建立的 BGP 会话将该更新后的 BGP 路由发送给交换机 1202。

[129] 交换机 1201 作为反射器, 其会通过作为客户机的交换机 1203 之间已建立的 BGP 会话将接收的 BGP 路由反射给作为客户机的交换机 1203。

[130] 交换机 1202 作为反射器, 其会通过与作为客户机的交换机 1203 之间已建立的 BGP 会话将接收的 BGP 路由反射给作为客户机的交换机 1203。

[131] 最终, 交换机 1203 收到交换机 1201 和交换机 1202 反射过来的两条相同的路由, 按照 BGP 协议标准和实际实现优选最优路由。需要说明的是, 接入设备的设备发现信息发生变化类似上述 IP 业务域配置发生变化时的情况, 不再展开描述。

[132] 交换机 1204 上已接入的接入设备比如主机或存储设备等离线, 交换机 1204 发现相应设备离线 (比如 LLDP 老化、链接断开等), 则撤销已存在 BGP 路由。之后, 交换机 1204 作为客户机通过与作为反射器的交换机 1201 之间已建立的 BGP 会话发送路由撤销通知给交换机 1201。以及, 交换机 1204 作为客户机通过与作为反射器的交换机 1202 之间已建立的 BGP 会话发送路由撤销通知给交换机 1202。

[133] 交换机 1201 作为反射器, 其会通过与作为客户机的交换机 1203 之间已建立的 BGP 会话将上述路由撤销通知反射给作为客户机的交换机 1203。

[134] 交换机 1202 作为反射器, 其会通过与作为客户机的交换机 1203 之间已建立的 BGP 会话将上述路由撤销通知反射给作为客户机的交换机 1203。

[135] 最终, 交换机 1203 收到交换机 1201 和交换机 1202 反射过来的路由撤销通知后, 删除对应的 BGP 路由, 并将该 BGP 路由对应的设备状态信息修改为离线。

[136] 以上只是以 IP 业务域配置、设备发现信息为例进行描述, 其余情况可类推, 这里不再一一赘述。

[137] 下面对本申请实施例提供的装置进行描述:

[138] 参见图 13, 图 13 为本申请实施例提供的装置结构图。该装置应用于 SAN 中的交换机。如图 13 所示, 该装置可包括:

[139] 获得单元, 用于获得待同步的目标数据。

[140] 路由单元, 用于通过与指定交换机之间已建立的 BGP 会话发送携带了所述目标数据的 BGP 路由, 以在需要与所述交换机进行同步的各目标交换机之间同步所述目标数据。

[141] 可选地, 上述目标数据至少包括:

[142] 接入设备的 IP 业务域配置信息、和/或接入设备的设备发现信息、和/或所述交换机是否支持默认 IP 业务域的信息。

[143] 可选地, 上述 IP 业务域配置信息至少包括:

[144] 所述交换机的 BGP 路由标识 Route ID、IP 业务域标识、所述 IP 业务域配置信息所属的接入设备的 IP 地址; 所述 IP 业务域标识为自定义配置的一 IP 业务域的标识, 不同于默认 IP 业务域。

[145] 可选地, 上述接入设备的设备发现信息至少包括:

[146] 接入设备的 MAC 地址、接入设备上接入至所述交换机的端口的端口标识、所述交换机的 BGP 路由标识 Route ID。

[147] 可选地, 上述接入设备的设备发现信息进一步包括接入设备的设备属性信息; 所述接入设备的设备属性信息至少包括:

[148] 接入设备的 IP 地址, 所述 IP 地址为 IPv4 地址或 IPv6 地址;

[149] 接入设备的状态信息, 所述状态信息至少包括在线、或者离线;

- [150] 接入设备的角色类型，所述角色类型至少包括：存储系统和/或主机。
- [151] 可选地，上述交换机是否支持默认 IP 业务域的信息至少包括：
- [152] 所述交换机的 BGP 路由标识 Route ID；或者，
- [153] 所述交换机的 BGP 路由标识 Route ID 和使能指示值，其中，当所述使能指示值为第一值时，表示所述交换机支持默认 IP 业务域，当所述使能指示值为第二值时，表示所述交换机不支持默认 IP 业务域。
- [154] 可选地，上述指定交换机为：至少一个所述目标交换机；或者，
- [155] 所述指定交换机为：除所述交换机和所述目标交换机之外的至少一个非目标交换机。
- [156] 在本实施例中，路由单元进一步在通过与指定交换机之间已建立的 BGP 会话接收其它交换机发送的 BGP 路由时，依据接收的 BGP 路由在本地新增或更新对应的路由配置信息条目。这里，路由配置信息条目与接收到的 BGP 路由所携带的待同步数据有关。
- [157] 在本实施例中，路由单元进一步在通过不同 BGP 会话接收携带了相同的待同步数据的 BGP 路由时，按照路由优选方式确定最优路由。
- [158] 在本实施例中，路由单元进一步存储上述 BGP 路由；当需要撤销已存储的至少一个 BGP 路由时，删除已存储的该需要被撤销的至少一个 BGP 路由，并通过与指定交换机之间已建立的 BGP 会话发送通知，以指示所述目标交换机删除所述需要被撤销的至少一个 BGP 路由以及该至少一个 BGP 路由对应的路由配置信息条目。
- [159] 在本实施例中，当路由单元进一步通过与指定交换机之间已建立的 BGP 会话接收到待被撤销的至少一个 BGP 路由时，删除已存储的该至少一个 BGP 路由以及该至少一个 BGP 路由对应的路由配置信息条目。
- [160] 在本实施例中，BGP 路由携带在 BGP Update 报文中的 MP_REACH_NLRI 属性中，MP_REACH_NLRI 属性中的 AFI 和 SAFI 被预先指定且不与已定义的 AFI 值、SAFI 值冲突。
- [161] 在本实施例中，需要撤销的至少一个 BGP 路由携带在 BGP Update 报文中的 MP_UNREACH_NLRI 属性中，所述 MP_UNREACH_NLRI 属性中的 AFI 和 SAFI 被预先指定且不与已定义的 AFI 值、SAFI 值冲突。
- [162] 至此，完成图 13 所示的装置的结构描述。
- [163] 本申请实施例还提供了图 13 所示装置的硬件结构。参见图 14，图 14 为本申请实施例提供的电子设备结构图。如图 14 所示，该硬件结构可包括：处理器和机器可读存储介质，机器可读存储介质存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令；所述处理器用于执行机器可执行指令，以实现本申请上述示例公开的方法。
- [164] 基于与上述方法同样的申请构思，本申请实施例还提供一种机器可读存储介质，所述机器可读存储介质上存储有若干计算机指令，所述计算机指令被处理器执行时，能够实现本申请上述示例公开的方法。
- [165] 示例性的，上述机器可读存储介质可以是任何电子、磁性、光学或其它物理存储装置，可以包含或存储信息，如可执行指令、数据，等等。例如，机器可读存储介质可以是：RAM（Random Access Memory，随机存取存储器）、易失存储器、非易失性存储器、闪存、存储驱动器（如硬盘驱动器）、固态硬盘、任何类型的存储盘（如光盘、dvd 等），或者类似的存储介质，或者它们的组合。

[166] 上述实施例阐明的系统、装置、模块或单元，具体可以由计算机芯片或实体实现，或者由具有某种功能的产品来实现。一种典型的实现设备为计算机，计算机的具体形式可以是个人计算机、膝上型计算机、蜂窝电话、相机电话、智能电话、个人数字助理、媒体播放器、导航设备、电子邮件收发设备、游戏控制台、平板计算机、可穿戴设备或者这些设备中的任意几种设备的组合。

[167] 为了描述的方便，描述以上装置时以功能分为各种单元分别描述。当然，在实施本申请时可以把各单元的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

[168] 本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请实施例可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[169] 本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可以由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其它可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其它可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[170] 而且，这些计算机程序指令也可以存储在能引导计算机或其它可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或者多个流程和/或方框图一个方框或者多个方框中指定的功能。

[171] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其它可编程数据处理设备上，使得在计算机或者其它可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其它可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[172] 以上所述仅为本申请的实施例而已，并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。

权利要求书

1、一种应用于存储区域网络 SAN 中交换机之间的信息同步方法，其特征在于，该方法应用于 SAN 中的交换机，该方法包括：

获得待同步的目标数据；

5 通过与指定交换机之间已建立的 BGP 会话发送携带了所述目标数据的 BGP 路由，以在需要与所述交换机进行同步的各目标交换机之间同步所述目标数据。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述目标数据至少包括：

接入设备的 IP 业务域配置信息、和/或接入设备的设备发现信息、和/或所述交换机是否支持默认 IP 业务域的信息。

10 3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述 IP 业务域配置信息至少包括：

所述交换机的 BGP 路由标识 Route ID、IP 业务域标识、所述 IP 业务域配置信息所属的接入设备的 IP 地址；所述 IP 业务域标识为自定义配置的一 IP 业务域的标识，不同于默认 IP 业务域。

15 4、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述接入设备的设备发现信息至少包括：

接入设备的 MAC 地址、接入设备上接入至所述交换机的端口的端口标识、所述交换机的 BGP 路由标识 Route ID。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述接入设备的设备发现信息进一步包括接入设备的设备属性信息；所述接入设备的设备属性信息至少包括：

20 接入设备的 IP 地址，所述 IP 地址为 IPv4 地址或 IPv6 地址；

接入设备的状态信息，所述状态信息至少包括在线、或者离线；

接入设备的角色类型，所述角色类型至少包括：存储系统和/或主机。

6、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述交换机是否支持默认 IP 业务域的信息至少包括：

25 所述交换机的 BGP 路由标识 Route ID；或者，

所述交换机的 BGP 路由标识 Route ID 和使能指示值，其中，当所述使能指示值为第一值时，表示所述交换机支持默认 IP 业务域，当所述使能指示值为第二值时，表示所述交换机不支持默认 IP 业务域。

7、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，

30 所述指定交换机为：至少一个所述目标交换机；或者，

所述指定交换机为：除所述交换机和所述目标交换机之外的至少一个非目标交换机。

8、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，该方法进一步包括：

当通过与指定交换机之间已建立的 BGP 会话接收其它交换机发送的 BGP 路由时，依据接收的 BGP 路由在本地新增或更新对应的路由配置信息条目；所述路由配置信息条目与接收到的 BGP 路由所携带的待同步数据有关。

5 9、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，该方法进一步包括：

当通过不同 BGP 会话接收携带了相同的待同步数据的 BGP 路由时，按照路由优选方式确定最优路由。

10、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，该方法进一步包括：

存储所述 BGP 路由；

10 当需要撤销已存储的至少一个 BGP 路由时，删除已存储的该需要被撤销的至少一个 BGP 路由，并通过与指定交换机之间已建立的 BGP 会话发送通知，以指示所述目标交换机删除所述需要被撤销的至少一个 BGP 路由以及该至少一个 BGP 路由对应的路由配置信息条目。

11、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，该方法进一步包括：

15 当通过与指定交换机之间已建立的 BGP 会话接收到待被撤销的至少一个 BGP 路由时，删除已存储的该至少一个 BGP 路由以及该至少一个 BGP 路由对应的路由配置信息条目。

12、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述 BGP 会话为：

内部边界网关协议 IBGP 会话或者外部边界网关协议 EBGP 会话。

20 13、根据权利要求1至9任一所述的方法，其特征在于，所述 BGP 路由携带在 BGP Update 报文中的 MP_REACH_NLRI 属性中；所述 MP_REACH_NLRI 属性中的地址族标识 AFI 和子地址族标识 SAFI 被预先指定且不与已定义的 AFI 值、SAFI 值冲突。

14、根据权利要求10至11任一所述的方法，其特征在于，需要撤销的至少一个 BGP 路由携带在 BGP Update 报文中的 MP_UNREACH_NLRI 属性中，所述
25 MP_UNREACH_NLRI 属性中的地址族标识 AFI 和子地址族标识 SAFI 被预先指定且不与已定义的 AFI 值、SAFI 值冲突。

15、一种电子设备，其特征在于，电子设备包括：处理器和机器可读存储介质；

所述机器可读存储介质，存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令；

所述处理器用于执行机器可执行指令，以实现如权利要求1至14任一所述的方法。