



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106209620 A

(43) 申请公布日 2016. 12. 07

(21) 申请号 201510228811. 1

(22) 申请日 2015. 05. 07

(30) 优先权数据

104113673 2015. 04. 29 TW

(71) 申请人 财团法人资讯工业策进会

地址 中国台湾台北市和平东路二段 106 号
11 楼

(72) 发明人 董一志 刘邦复 黄文吉 何智祥

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 骆希聪

(51) Int. Cl.

H04L 12/721(2013. 01)

H04L 12/26(2006. 01)

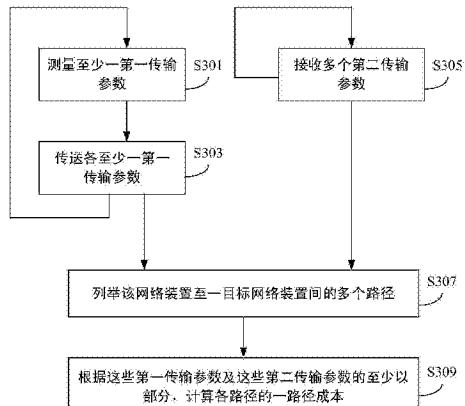
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

异质性网络系统、网络装置及其聚合路径选择方法

(57) 摘要

本发明提出一种异质性网络系统、网络装置及其聚合路径选择方法。该异质性网络系统包含多个伙伴网络装置及一网络装置。该网络装置及该多个伙伴网络装置各包含至少一收发接口，且该多个收发接口的接口类型不完全相同。该网络装置测量至少一第一传输参数，且接收多个第二传输参数。各至少第一传输参数与由该网络装置至其相邻网络装置其中之一的传输相关，且各第二传输参数与二个彼此相邻的网络装置间的传输相关。该网络装置列举其至目标网络装置间的多个路径，且根据该多个第一传输参数及该多个第二传输参数的至少一部分，计算各路径的路径成本。



1. 一种网络装置，适用于一异质性网络系统，该异质性网络系统包含该网络装置及多个伙伴网络装置，其特征在于，该网络装置包含：

至少一收发接口，其中各至少一收发接口具有一接口类型，直接连接到至少一相邻网络装置，测量至少一第一传输参数，且接收多个第二传输参数，其中各至少一相邻网络装置为该多个伙伴网络装置其中之一，各至少一第一传输参数与由该至少一收发接口其中之一至该至少一相邻网络装置其中之一的传输相关，各第二传输参数与由一第一网络装置至与该第一网络装置相邻的一第二网络装置的传输相关，各第一网络装置为该多个伙伴网络装置其中之一，且各第二网络装置为该多个伙伴网络装置及该网络装置其中之一；以及

一处理器，电性连接至各至少一收发接口，列举该网络装置至一目标网络装置间的多个路径，且根据该至少第一传输参数及该多个第二传输参数的至少一部分，计算各路径的一路径成本 (path cost)，其中该目标网络装置为该多个伙伴网络装置其中之一；

其中，各伙伴网络装置包含至少一伙伴收发接口，各伙伴收发接口具有一接口类型，其中该多个接口类型不完全相同。

2. 如权利要求 1 所述的网络装置，其特征在于，各至少一收发接口更传送所测量的该至少一第一传输参数。

3. 如权利要求 1 所述的网络装置，其特征在于，该至少一第一传输参数及该多个第二传输参数中的每一个包含多个子参数，各子参数对应至一权重值，该处理器是根据该多个第一传输参数及该多个第二传输参数的该至少一部分及该多个权重值，计算各路径的该路径成本。

4. 如权利要求 3 所述的网络装置，其特征在于，该至少一第一传输参数及该多个第二传输参数中的每一个所包含的该多个子参数所对应的该多个权重值的一总和等于一预设值。

5. 如权利要求 1 所述的网络装置，其特征在于，各至少一第一传输参数包含一往返时间 (round trip time)、一可用频宽 (available bandwidth) 及一服务品质保证 (Quality of Service ;QoS) 其中之一或其组合，且各第二传输参数包含一往返时间、一可用频宽及一服务品质保证其中之一或其组合。

6. 如权利要求 1 所述的网络装置，其特征在于，各路径包含至少一连结 (link)，各连结具有一连结传输参数，各连结传输参数为该至少一第一传输参数及该多个第二传输参数其中之一，该处理器是根据各路径所包含的该至少一连结所对应的该至少一连结传输参数，计算各路径成本。

7. 一种聚合 (Rendezvous) 路径选择方法，适用于一网络装置，一异质性网络系统包含该网络装置及多个伙伴网络装置，该网络装置包含至少一收发接口，各至少一收发接口直接连接到至少一相邻网络装置，各至少一相邻网络装置为该多个伙伴网络装置其中之一，其特征在于，该聚合路径选择方法包含下列步骤：

(a) 测量至少一第一传输参数，其中各至少第一传输参数与由该至少一收发接口其中之一至该至少一相邻网络装置其中之一的传输相关；

(b) 接收多个第二传输参数，其中各第二传输参数与由一第一网络装置至与该第一网络装置相邻的一第二网络装置的传输相关，各第一网络装置为该多个伙伴网络装置其中之一，且各第二网络装置为该多个伙伴网络装置及该网络装置其中之一；

(c) 列举该网络装置至一目标网络装置间的多个路径,其中该目标网络装置为该多个伙伴网络装置其中之一;以及

(d) 根据该至少第一传输参数及该多个第二传输参数的至少一部分,计算各路径的一路径成本;

其中,各伙伴网络装置包含至少一收发接口,各至少一收发接口具有一接口类型,其中,该多个接口类型不完全相同。

8. 如权利要求 7 所述的聚合路径选择方法,其特征在于,还包含下列步骤:

传送各至少一第一传输参数。

9. 如权利要求 7 所述的聚合路径选择方法,其特征在于,该至少一第一传输参数及该多个第二传输参数中的每一个包含多个子参数,各子参数对应至一权重值,该步骤 (d) 是根据该多个第一传输参数及该多个第二传输参数的该至少一部分及该多个权重值,计算各路径的该路径成本。

10. 如权利要求 9 所述的聚合路径选择方法,其特征在于,该至少一第一传输参数及该多个第二传输参数中的每一个所包含的该多个子参数所对应的该多个权重值的一总和等于一预设值。

11. 如权利要求 7 所述的聚合路径选择方法,其特征在于,各至少一第一传输参数包含一往返时间、一可用频宽及一服务品质保证其中之一或其组合,且各第二传输参数包含一往返时间、一可用频宽及一服务品质保证其中之一或其组合。

12. 如权利要求 7 所述的聚合路径选择方法,其特征在于,各路径包含至少一连结,各连结具有一连结传输参数,各连结传输参数为该至少一第一传输参数及该多个第二传输参数其中之一,该步骤 (d) 是根据各路径所包含的该至少一连结所对应的该至少一连结传输参数,计算各路径成本。

13. 一种异质性网络系统,其特征在于,包含:

多个伙伴网络装置;以及

一网络装置,包含至少一收发接口,各至少一收发接口直接连接到至少一相邻网络装置,测量至少一第一传输参数,且接收多个第二传输参数,其中各至少一相邻网络装置为该多个伙伴网络装置其中之一,各至少第一传输参数与由该至少一收发接口其中之一至该至少一相邻网络装置其中之一的传输相关,各第二传输参数与由一第一网络装置至与该第一网络装置相邻的一第二网络装置的传输相关,各第一网络装置为该多个伙伴网络装置其中之一,且各第二网络装置为该多个伙伴网络装置及该网络装置其中之一;

其中,该网络装置更列举该网络装置至一目标网络装置间的多个路径,且根据该至少第一传输参数及该多个第二传输参数的至少一部分,计算各路径的一路径成本,该目标网络装置为该多个伙伴网络装置其中之一,

其中,各伙伴网络装置包含至少一收发接口,各至少一收发接口具有一接口类型,其中,该多个接口类型不完全相同。

14. 如权利要求 13 所述的异质性网络系统,其特征在于,该网络装置更传送各至少一第一传输参数。

15. 如权利要求 13 所述的异质性网络系统,其特征在于,该至少一第一传输参数及该多个第二传输参数中的每一个包含多个子参数,各子参数对应至一权重值,该网络装置是

根据该多个第一传输参数及该多个第二传输参数的该至少一部分及该多个权重值,计算各路径的该路径成本。

16. 如权利要求 15 所述的异质性网络系统,其特征在于,该至少一第一传输参数及该多个第二传输参数中的每一个所包含的该多个子参数所对应的该多个权重值的一总和等于一预设值。

17. 如权利要求 13 所述的异质性网络系统,其特征在于,各至少一第一传输参数包含一往返时间、一可用频宽及一服务品质保证其中之一或其组合,且各第二传输参数包含一往返时间、一可用频宽及一服务品质保证其中之一或其组合。

18. 如权利要求 13 所述的异质性网络系统,其特征在于,各路径包含至少一连结,各连结具有一连结传输参数,各连结传输参数为该至少一第一传输参数及该多个第二传输参数其中之一,该网络装置是根据各路径所包含的该至少一连结所对应的该至少一连结传输参数,计算各路径成本。

异质性网络系统、网络装置及其聚合路径选择方法

技术领域

[0001] 本发明是关于一种异质性网络系统、网络装置及其聚合路径选择方法；更具体而言，本发明的异质性网络系统、网络装置及其聚合路径选择方法是依据区域性传输参数及全域性传输参数来选择传输路径。

背景技术

[0002] 随着网络科技的发展，目前已有各种不同型态及规模的网络系统，而小规模异质性网络系统（例如：家庭网络系统）便为近年来快速发展中的一种。小规模异质性网络系统所包含的网络装置的数目有限，但往往包含多种不同类型的网络装置（例如：机上盒、智能电视、平板电脑、智能手机、数字视频播放器及笔记型电脑），且这些网络装置所支持的网络通讯标准并不完全相同（亦即，这些网络装置的收发接口的接口类型不完全相同）。举例而言，一个小规模异质性网络系统中，可能某些网络装置具有电力线通讯（Power Line Communication ;PLC）接口及 Wi-Fi 接口，而其他某些网络装置则具有以太网络接口及多媒体同轴电缆联盟（Multimedia over Coax Alliance ;MoCA）接口。目前已将这些不同接口整合的协议（例如：IEEE 1905.1 标准、IEEE 1905.1a 标准及 ITU-T G.hn 协议），而这些协议可收集底层各个收发接口的接口类型的传输信息。

[0003] 路径选择（亦即，当一网络装置欲与另一网络装置进行传输时，如何选择最适当的路径）为各种网络系统中常见的主题。针对同质性网络系统（亦即，网络装置所支持的网络通讯标准相同，例如：由以太网络或光纤所形成的网络系统），目前已有一些路径选择的技术。在一同质性网络系统中，网络装置可通过路由或桥接等相关通讯协议，经由下一跳跃点（next hop）以贪婪（greedy）的方法选择可能的传输路径。这些方法可归纳为距离向量（distance vector）演算法及连结状态（link state）演算法二类。本发明所属技术领域中普通技术人员应熟知距离向量演算法及连结状态演算法的细节，故不赘言。

[0004] 尽管目前已将距离向量演算法及连结状态演算法二类路径选择机制，但要将这些演算法应用于异质性网络系统并非易事。其主要原因在于异质性网络系统所包含的网络装置所支持的网络通讯标准不完全相同，因而具有较复杂的动态连结关系。每当有网络装置加入或 / 及离开异质性网络系统，异质性网络系统的拓扑结构及连结关系往往会有显著的变化。若直接于异质性网络系统采用距离向量演算法或连结状态演算法来选择路径，往往无法选出最适合（例如：路径成本最低）的路径。

[0005] 有鉴于此，如何针对异质性网络系统中的网络装置提供一有效率的路径选择机制，为本领域亟需解决的问题。

发明内容

[0006] 本发明的一目的在于提供一种网络装置，其适用于一异质性网络系统。该异质性网络系统包含该网络装置及多个伙伴网络装置。该网络装置包含至少一收发接口及一处理器，且二者彼此电性连接。各伙伴网络装置包含至少一伙伴收发接口。各至少一收发

接口及各伙伴收发接口具有一接口类型，且这些接口类型不完全相同。各至少一收发接口直接连接到至少一相邻网络装置，其中各至少一相邻网络装置为这些伙伴网络装置其中之一。各至少一收发接口测量至少一第一传输参数，其中各至少第一传输参数与由该至少一收发接口其中之一至该至少一相邻网络装置其中之一的传输相关。各至少一收发接口接收多个第二传输参数，其中各第二传输参数与由一第一网络装置至与该第一网络装置相邻的一第二网络装置的传输相关，各第一网络装置为这些伙伴网络装置其中之一，且各第二网络装置为这些伙伴网络装置及该网络装置其中之一。该处理器列举该网络装置至一目标网络装置间的多个路径，其中该目标网络装置为这些伙伴网络装置其中之一。该处理器根据该至少第一传输参数及这些第二传输参数的至少一部分，计算各路径的一路径成本 (path cost)。

[0007] 本发明的另一目的在于提供一种聚合 (Rendezvous) 路径选择方法，其是适用于一网络装置。一异质性网络系统包含该网络装置及多个伙伴网络装置。该网络装置直接连接到至少一相邻网络装置，其中各至少一相邻网络装置为这些伙伴网络装置其中之一。该聚合路径选择方法包含下列步骤：(a) 测量至少一第一传输参数，其中各至少第一传输参数与由该网络装置至该至少一相邻网络装置其中之一的传输相关，(b) 接收多个第二传输参数，其中各第二传输参数与由一第一网络装置至与该第一网络装置相邻的一第二网络装置的传输相关，各第一网络装置为这些伙伴网络装置其中之一，且各第二网络装置为这些伙伴网络装置及该网络装置其中之一，(c) 决定该网络装置至一目标网络装置间的多个路径，其中该目标网络装置为这些伙伴网络装置其中之一，以及 (d) 根据该至少第一传输参数及这些第二传输参数的至少一部分，计算各路径的一路径成本。该网络装置及该伙伴网络装置中的每一个包含一收发接口，各收发接口具有一接口类型，且这些接口类型不完全相同。

[0008] 本发明的又一目的在于提供一种异质性网络系统，其是包含多个伙伴网络装置以及一网络装置。该网络装置直接连接到至少一相邻网络装置，其中各至少一相邻网络装置为这些伙伴网络装置其中之一。该网络装置测量至少一第一传输参数，其中各至少第一传输参数与由该网络装置的该至少一收发接口其中之一至该至少一相邻网络装置其中之一的传输相关。该网络装置接收多个第二传输参数，其中各第二传输参数与由一第一网络装置至与该第一网络装置相邻的一第二网络装置的传输相关，各第一网络装置为这些伙伴网络装置其中之一，且各第二网络装置为这些伙伴网络装置及该网络装置其中之一。该网络装置更列举该网络装置至一目标网络装置间的多个路径，其中该目标网络装置为这些伙伴网络装置其中之一。该网络装置更根据该至少第一传输参数及这些第二传输参数的至少一部分，计算各路径的一路径成本。

[0009] 异质性网络系统所包含的各网络装置的各收发接口会测量其与相邻的各网络装置间的一传输参数，传送所测量到的传输参数，并接收其他网络装置所传送的传输参数。借由前述运作，各网络装置不仅能够获得区域性的传输信息（亦即，其各收发接口与相邻网络装置间的传输参数），亦可获得全域性的传输信息（亦即，其他网络装置的收发接口间的传输参数）。由于各网络装置皆能依据区域性的传输信息及全域性的传输信息来计算各路径的路径成本，故能算出准确的路径成本，进而选择最适合的传输路径。本发明所使用的传输参数可包含多个子参数，且在计算路径成本时可将各参数对应至一权重值。因此，本发明

可借由选择所欲使用的子参数并调整所对应的权重值,来达到更高的网络利用率。

附图说明

[0010] 为让本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,以下结合附图对本发明的具体实施方式作详细说明,其中:

[0011] 图 1A 是描绘本发明的第一实施方式的异质性网络系统 1 的拓扑形状结构的示意图;

[0012] 图 1B 是描绘第一实施方式的网络装置 A 的架构示意图;

[0013] 图 1C 是描绘网络装置 A 所接收的多个第二传输参数;

[0014] 图 1D 是描绘网络装置 A、B、C、D 间的传输参数的范例;

[0015] 图 1E 是描绘子参数的值与正规化后的值间的对应关系;

[0016] 图 1F 是描绘网络装置 A 至网络装置 C 的各路径的路径成本;

[0017] 图 2A 是描绘本发明的第二实施方式的异质性网络系统 2 的拓扑形状结构的示意图;

[0018] 图 2B 是描绘第二实施方式的网络装置 A 的架构示意图;以及

[0019] 图 3 是描绘本发明的第三实施方式的聚合路径选择方法的流程图。

[0020] 图中部件标号说明:

[0021] 1 : 异质性网络系统

[0022] A、B、C、D : 网络装置

[0023] 11、15 : 收发接口

[0024] 13 : 处理器

[0025] 102、104 : 第一传输参数

[0026] 112、114 : 第二传输参数

[0027] 2 : 异质性网络系统

[0028] 212、214 : 第二传输参数

[0029] S301 ~ S309 : 步骤

具体实施方式

[0030] 以下将通过实施方式来解释本发明所提供的异质性网络系统、网络装置及其聚合(Rendezvous) 路径选择方法。然而,这些实施方式并非用以限制本发明需在如这些实施方式所述的任何环境、应用或方式方能实施。因此,关于实施方式的说明仅为阐释本发明的目的,而非用以限制本发明的范围。应理解,在以下实施方式及图式中,与本发明非直接相关的元件已省略而未绘示。

[0031] 本发明的第一实施方式为一异质性网络系统 1,其拓扑形状结构的示意图是描绘于图 1A。异质性网络系统 1 包含四个网络装置 A、B、C、D,网络装置 A、B、C、D 各具有至少一收发接口,且网络装置 A、B、C、D 间的连接关系(通过收发接口)如图 1A 所示。于图 1A 中,以直线连接的二个网络装置互为相邻网络装置,例如:网络装置 A 的相邻网络装置包含网络装置 B、C。至于何谓相邻网络装置,请容后详述。

[0032] 需说明的是,本发明并未限制一个异质性网络系统所包含的网络装置的数目,只

要该数目为有限的而非无限的即可。举例而言,于某些实施例中,异质性网络系统 1 可为一家庭网络。再者,本发明并未限制一个异质性网络系统所包含的多个网络装置的拓扑形状结构。举例而言,于某些实施例中,所有网络装置之间皆必须全连接 (fully connected),而非如图 1A 所示。此外,网络装置 A、B、C、D 所包含的这些收发接口各具有一接口类型,而这些接口类型不完全相同。举例而言,各接口类型可为电力线通讯 (Power Line Communication ;PLC)、Wi-Fi、以太网络、多媒体同轴电缆联盟 (Multimedia over Coax Alliance ;MoCA) 或其他具有通讯能力的接口类型。

[0033] 于本发明中,一个异质性网络系统包含多个网络装置。若以这些网络装置其中之一的角度观之,则该异质性网络系统所包含的其他网络装置可视为该网络装置的伙伴网络装置。举例而言,以网络装置 A 的角度观之,网络装置 B、C、D 可视为网络装置 A 的伙伴网络装置。再举例而言,以网络装置 B 的角度观之,网络装置 A、C、D 可视为网络装置 B 的伙伴网络装置。此外,为便于说明,伙伴网络装置所包含的收发接口可称的为伙伴收发接口。

[0034] 另外,于本发明中,若一网络装置能直接测量出自己至另一网络装置间的传输参数,则该另一网络装置为其相邻网络装置。举例而言,网络装置 A 的收发接口可直接测量出自己至网络装置 B 间的传输参数,因此网络装置 B 为网络装置 A 的相邻网络装置。

[0035] 于本发明中,一个异质性网络系统所包含的网络装置中的每一个皆会利用区域性的传输信息 (亦即,一网络装置可直接测量到的传输参数,为其与相邻网络装置间的传输参数) 及全域性的传输信息 (亦即,一网络装置无法直接测量到的传输参数,为其他网络装置间的传输参数) 来计算路径成本,再据以选择后续传输时所使用的路径。

[0036] 于本实施方式中,网络装置 A、B、C、D 皆能进行雷同的运作以选择传输时所欲使用的路径,故以下将仅详述网络装置 A 于选择路径时所进行的运作。本发明所属技术领域中普通技术人员应可根据以下针对网络装置 A 的描述,理解网络装置 B、C、D 是如何运作以选择传输时所欲使用的路径。

[0037] 图 1B 是描绘第一实施方式的网络装置 A 的架构示意图。网络装置 A 包含一收发接口 11 及一处理器 13,且二者彼此电性连接。收发接口 11 可为任何能有线地或无线地接收及传送控制信号或 / 及资料的接口,而处理器 13 可为各种处理器、中央处理单元 (central processing unit ;CPU)、微处理器或本发明所属技术领域中普通技术人员所知悉的其他计算装置其中的任一者。

[0038] 于本实施方式中,网络装置 A、B、C、D 所包含的收发接口中的每一个皆会测量其与各相邻网络装置间的一传输参数 (亦即,取得区域性的传输参数)。各传输参数代表相邻的二网络装置间的传输状态、传输能力、传输品质或 / 及其他与传输相关的参数。兹以网络装置 A 为例进行详述。网络装置 A 的收发接口 11 直接连接 (可为有线连接或无线连接) 到网络装置 B、C。针对网络装置 A 的相邻网络装置 (亦即,网络装置 B、C) 中的每一个,收发接口 11 测量第一传输参数 102、104。第一传输参数 102、104 中的每一个是与由收发接口 11 至相对应的相邻网络装置的传输相关。具体而言,针对网络装置 B,收发接口 11 测量第一传输参数 102,且第一传输参数 102 与由收发接口 11 至网络装置 B 的传输相关。针对网络装置 C,收发接口 11 测量第一传输参数 104,且第一传输参数 104 与由收发接口 11 至网络装置 C 的传输相关。

[0039] 网络装置 A、B、C、D 所包含的收发接口中的每一个在测量其与各相邻网络装置间

的传输参数后,便会传送其所测量到的传输参数。以网络装置 A 为例,收发接口 11 会传送第一传输参数 102、104。需说明的是,本发明并未限制各收发接口以何种方式传送传输参数。举例而言,一收发接口可采广播 (broadcast)、多播 (multicast)、单播 (unicast) 或其他方式传送所测量到的传输参数。

[0040] 另一方面,异质性网络系统 1 所包含的网络装置 A、B、C、D 中的每一个会接收其他网络装置所传送的传输参数(亦即,取得全域性的传输参数)。以网络装置 A 而言,收发接口 11 接收多个第二传输参数 112、……、114。第二传输参数 112、……、114 中的每一个与由网络装置 A 的伙伴网络装置 B、C、D 其中之一(简称““一第一网络装置””)至与该第一网络装置相邻的一第二网络装置(可为异质性网络系统 1 所包含的网络装置 A、B、C、D 其中之一)的传输相关。图 1C 是描绘网络装置 A 所接收的多个第二传输参数。举例而言,若第二传输参数 112 为与由网络装置 C 至网络装置 A 的传输相关,则对第二传输参数 112 而言,网络装置 C 为第一网络装置,而网络装置 A 为第二网络装置。再举例而言,若第二传输参数 114 为与由网络装置 C 至网络装置 B 的传输相关,则对第二传输参数 114 而言,网络装置 C 为第一网络装置,而网络装置 B 为第二网络装置。需说明者,本发明并未限制网络装置 A、B、C、D 以何种方式接收其他网络装置所传送的传输参数,本发明亦未限制网络装置 A、B、C、D 通过几次跳跃 (hop) 而接收到其他网络装置所传送的传输参数。

[0041] 需说明者,于某些实施方式中,网络装置 A、B、C、D 中的每一个可以多次地(例如:周期性地)测量传输参数,且多次地(例如:周期性地)接收传输参数,以使网络装置 A、B、C、D 中的每一个能适时地更新传输参数,俾后续计算出来的路径成本更为准确。

[0042] 之后,异质性网络系统 1 所包含的网络装置 A、B、C、D 中的每一个便可列举其与其他网络装置间的多个路径,再计算各路径的路径成本 (path cost),之后便可依据路径成本选择后续传输时所要使用的路径。兹再以网络装置 A 为例进行详细说明。网络装置 A 的处理器 13 先列举网络装置 A 至一个(或多个)目标网络装置间的多个路径,其中各目标网络装置为网络装置 A 的伙伴网络装置(亦即,网络装置 B、C、D)其中之一,例如:网络装置 C。于某些实施方式中,处理器 13 可根据一跳跃数 (hop count) 列举前述路径。举例而言,处理器 13 可根据一值为 2 的跳跃数,列举网络装置 A 至目标网络装置(例如:网络装置 C)的路径,使列举出的路径所涉及的跳跃数皆不大于 2。以此范例而言,网络装置 A 至目标网络装置(例如:网络装置 C)的路径有三,分别为:(1)起始于网络装置 A,直接至网络装置 C,(2)起始于网络装置 A,经过网络装置 B,再至网络装置 C,以及(3)起始于网络装置 A,经过网络装置 B,再经过网络装置 D,再至网络装置 C。

[0043] 接着,处理器 13 根据第一传输参数 102、104 及第二传输参数 112、……、114 的至少一部分,计算网络装置 A 至目标网络装置(例如:网络装置 C)间的各路径的一路径成本。于某些实施方式中,各路径包含至少一连结 (link)(亦即,相邻网络装置间的连结),各连结具有一连结传输参数,且各连结传输参数为第一传输参数 102、104 及第二传输参数 112、……、114 其中之一。处理器 13 便根据各路径所包含的连结所对应的连结传输参数,计算路径成本。兹以前述网络装置 A 至目标网络装置(例如:网络装置 C)间的第二个路径(亦即,起始于网络装置 A,经过网络装置 B,再至网络装置 C)进行详细说明。该第二个路径包含二个连结,亦即网络装置 A 至网络装置 B 的连结,以及网络装置 B 至网络装置 C 的连结。处理器 13 是根据网络装置 A 至网络装置 B 间的连结传输参数及网络装置 B 至网络装

置 C 间的连结传输参数,计算此路径的路径成本。在处理器 13 以相同原理计算网络装置 A 至目标网络装置(例如:网络装置 B)间的各路径的路径成本后,处理器 13 便可据以决定后续与网络装置 B 进行传输时所使用的路径(例如:选择路径成本最低者所对应的路径)。

[0044] 于某些实施方式中,第一传输参数 102、104 及第二传输参数 112、……、114 中的每一个可包含多个子参数。举例而言,第一传输参数 102、104 及第二传输参数 112、……、114 中的每一个可包含一往返时间(round trip time;RTT)、一可用频宽及一服务品质保证(Quality of Service;QoS)其中之一或其组合;换言之,往返时间、可用频宽及服务品质保证皆可作为子参数。再者,于某些实施方式中,前述各子参数对应至一权重值,且同一传输参数(亦即,第一传输参数 102、104 及第二传输参数 112、……、114 中的每一个)所包含的这些子参数所对应的这些权重值的一总和等于一预设值。于这些实施方式中,处理器 13 是根据第一传输参数 102、104 及第二传输参数 112、……、114 的该至少一部分及这些权重值,计算各路径的路径成本。

[0045] 为便于理解,兹以一具体范例进行详述,请参图 1D、1E 及 1F。于此具体范例中,第一传输参数 102、104 及第二传输参数 112、……、114 中的每一个包含三个子参数,分别为往返时间、可用频宽及服务品质保证。图 1D 是描绘各传输参数所包含的三个子参数的值。每一括弧中所列的第一个值为往返时间,其单位为毫秒(ms),第二个值为可用频宽,其单位为每秒百万比特(Mbps),第三个值为所能提供的服务品质保证的代号(例如:IEEE 802.1Q 标准所规定的服务品质保证的代号,数字越小代表服务品质越差)。于此具体范例中,由一网络装置至另一网络装置的传输参数与由该另一网络装置至该网络装置的传输参数相同(例如:由网络装置 A 至网络装置 B 的传输参数与由网络装置 B 至网络装置 A 的传输参数相同)。然需注意者,于其他实施方式中,由一网络装置至另一网络装置的传输参数与由该另一网络装置至该网络装置的传输参数可不相同。

[0046] 于某些实施方式中,为达到较佳及较准确的效果,处理器 13 在利用所需的子参数计算路径成本之前,可先将子参数正规化。图 1E 是描绘子参数的值与正规化后的值间的对应关系。若子参数为往返时间,则往返时间越长者所造成的结果越高,因此正规化后的值越高。若子参数为可用频宽,则可用频宽越小者所造成的结果越高,因此正规化后的值越高。若子参数为服务品质保证,则由于 IEEE 802.1Q 标准下,数字越小代表服务品质越差,因此正规化后的值越高。兹以图 1E 所绘示的表举例说明,若往返时间为 0.9 毫秒,则正规化后的值为 1;若可用频宽为 310Mbps,则正规化后的值为 6;若服务品质保证的值为 7,则正规化后的值为 1。于此具体范例中,同一传输参数所包含的往返时间、可用频宽及服务品质保证个别地对应至一权重值,且这些权重值的总和等于一预设值。举例而言,往返时间的权重值为 5,可用频宽的权重值为 4,且服务品质保证的权重值为 1,而这些权重值的总和为 10。

[0047] 请参阅图 1F,其是描绘依据上述条件所算出的网络装置 A 至目标网络装置(例如:网络装置 C)的各路径的路径成本。图 1F 是列出由网络装置 A 至网络装置 C 的三个路径,分别为:(1) 起始于网络装置 A,直接至网络装置 C(下称“第一路径”), (2) 起始于网络装置 A,经过网络装置 B,再至网络装置 C(下称“第二路径”),以及 (3) 起始于网络装置 A,经过网络装置 B,再经过网络装置 D,再至网络装置 C(下称“第三路径”)。第一路径的路径成本为 37(亦即, $5 \times 3 + 4 \times 4 + 1 \times 6 = 37$)。第二路径涉及二个连结,分别为网络装置 A 至网络装置 B 间的第一连结及网络装置 B 至网络装置 C 间的第二连结。第二路径所使用的往返时间为第

一连结所对应的往返时间加上第二连结所对应的往返时间（亦即， $0.9\text{ms}+3.2\text{ms} = 4.1\text{ms}$ ），第二路径所使用的可用频宽则为第一连结所对应的可用频宽与第二连结所对应的可用频宽中的最小者（亦即， $\min(310, 360)$ ），而第二路径所使用的服务品质保证则为第一连结所对应的服务品质保证与第二连结所对应的服务品质保证中的最小者（亦即， $\min(7, 7)$ ）。在决定第二路径所使用的往返时间、可用频宽及服务品质保证后，便将的正规化，并据以计算出路径成本，其值为 30（亦即， $5 \times 3 + 4 \times 6 + 1 \times 1 = 30$ ）。依据相同的原理，第三路径的路径成本为 53（亦即， $5 \times 3 + 4 \times 8 + 1 \times 6 = 53$ ）。由于第二路径的路径成本最低，处理器 13 便可选择第二路径（亦即，起始于网络装置 A，经过网络装置 B，再至网络装置 C）作为网络装置 A 至网络装置 C 的传输路径。

[0048] 如前所述，网络装置 A 亦可计算其至其他目标网络装置（例如：网络装置 B、D）的各路径的路径成本，再据以选择传输路径。类似的其他网络装置亦可进行前述运作来计算路径成本，再据以选择后续传输时所欲使用的路径，兹不赘言。

[0049] 需说明的是，异质性网络系统 1 所包含的网络装置 A、B、C、D 可适时地更新传输参数，以使计算出来的路径成本更为准确。举例而言，网络装置 A、B、C、D 可周期性地测量其与相邻网络装置间的传输参数，周期性地将的传送出去，并周期性地接收其他网络装置所传送的传输参数。再举例而言，更新传输参数的时机亦可为有新的网络装置加入异质性网络系统 1 时，或有任一网络装置离开异质性网络系统 1 时。再者，若网络装置 A、B、C、D 使用往返时间作为子参数，则往返时间可为在不同时间点所取得的往返时间平均后的值，以使计算出来的路径成本更为准确。类似的，若网络装置 A、B、C、D 使用可用频宽作为子参数，则可用频宽可为在不同时间点所取得的可用频宽平均后的值，以使计算出来的路径成本更为准确。

[0050] 另需说明的是，若异质性网络系统 1 所包含的网络装置 A、B、C、D 的任一个（或多个）包含多个收发接口时，亦可采用前述机制来计算不同收发接口所形成的不同路径的路径成本，再据以选择后续传输时所要使用的路径。

[0051] 由上述说明可知，异质性网络系统 1 所包含的网络装置 A、B、C、D 中的每一个会测量其与各相邻网络装置间的一传输参数，传送所测量到的传输参数，并接收其他网络装置所传送的传输参数。因此，网络装置 A、B、C、D 中的每一个不仅能够获得区域性的传输信息（亦即，其与相邻网络装置间的传输参数），亦可获得全域性的传输信息（亦即，其他网络装置间的传输参数）。由于网络装置 A、B、C、D 中的每一个皆能依据区域性的传输信息及全域性的传输信息来计算各路径的路径成本，故能算出准确的路径成本，进而选择最适合的传输路径。

[0052] 此外，本实施方式所使用的传输参数可包含多个子参数（例如：往返时间、可用频宽及服务品质保证），且在计算路径成本时可将各参数对应至一权重值。因此，于异质性网络系统 1 执行的应用程序、使用者或营运商可视异质性网络系统 1 的状态或依其偏好选择所欲使用的子参数并调整权重值，达到更高的网络利用率。

[0053] 本发明的第二实施方式为一异质性网络系统 2，其拓扑形状结构的示意图是描绘于图 2A。异质性网络系统 2 亦包含网络装置 A、B、C、D，但网络装置 A、B、C、D 各具有多个收发接口，且同一网络装置所包含的收发接口的接口类型不同。于图 2A 中，以直线（包含各种不同粗细的实线及虚线）连接的二个网络装置互为相邻网络装置，而不同型态的直线代

表不同接口类型的收发接口。

[0054] 第二实施方式与第一实施方式的差异在于网络装置 A、B、C、D 中的每一个可包含多个收发接口，且同一网络装置所包含的收发接口的接口类型不同。基于此差异，二实施方式针对传输参数的测量、接收及传送的运作略有不同。至于网络装置 A、B、C、D 后续列举路径及计算路径成本等部分，二实施方式的运作方式雷同。再者，于本实施方式中，网络装置 A、B、C、D 皆能进行雷同的运作。基于前述说明，以下将仅以网络装置 A 的角度详述第二实施方式与第一实施方式的差异处。

[0055] 图 2B 是描绘第二实施方式的网络装置 A 的架构示意图。网络装置 A 包含二收发接口 11、15 及一处理器 13，且收发接口 11、15 电性连接至处理器 13。收发接口 11 与收发接口 15 的接口类型不同，例如：收发接口 11 为 Wi-Fi 接口，而收发接口 15 为以太网络接口。网络装置 A 通过收发接口 11 连接至网络装置 B，且通过收发接口 15 连接至网络装置 C。

[0056] 于本实施方式中，网络装置 A 亦会取得区域性的传输资料及全域性的传输资料，以便据以计算路径成本，再选择后续传输时所使用的路径。

[0057] 网络装置 A 所包含的收发接口 11 及收发接口 15 皆会测量其与各相邻网络装置间的一传输参数（亦即，取得区域性的传输资料）。具体而言，由于网络装置 A 是通过收发接口 11 连接至网络装置 B，因此收发接口 11 会测量第一传输参数 102，而此第一传输参数 102 与收发接口 11 至网络装置 B 的传输相关。此外，由于网络装置 A 是通过收发接口 15 连接至网络装置 C，因此收发接口 15 会测量第一传输参数 104，而此第一传输参数 104 与收发接口 15 至网络装置 C 的传输相关。网络装置 A、B、C、D 所包含的收发接口中的每一个在测量其与各相邻网络装置间的传输参数后，便会传送其所测量到的传输参数。以网络装置 A 为例，收发接口 11 会传送第一传输参数 102，而收发接口 15 会传送第一传输参数 104。

[0058] 另外，网络装置 A、B、C、D 所包含的收发接口中的每一个会接收其他网络装置的收发接口所传送的传输参数（亦即，取得全域性的传输资料）。以网络装置 A 为例，收发接口 11 接收多个第二传输参数 112、……、114。第二传输参数 112、……、114 中的每一个与由一第一网络装置至与该第一网络装置相邻的一第二网络装置的传输相关，其中各第一网络装置为网络装置 A 的伙伴网络装置（亦即，网络装置 B、C、D）其中之一，且各第二网络装置为网络装置 A、B、C、D 其中之一。类似的，收发接口 15 接收多个第二传输参数 212、……、214。第二传输参数 212、……、214 中的每一个与由一第一网络装置至与该第一网络装置相邻的一第二网络装置的传输相关，其中各第一网络装置为网络装置 A 的伙伴网络装置（亦即，网络装置 B、C、D）其中之一，且各第二网络装置为网络装置 A、B、C、D 其中之一。

[0059] 之后，异质性网络系统 2 所包含的网络装置 A、B、C、D 中的每一个便可列举其与其他网络装置间的多个路径，再计算各路径的路径成本，进而依据路径成本选择后续传输时所要使用的路径。关于异质性网络系统 2 所包含的网络装置 A、B、C、D 如何列举路径及计算路径成本，其运作细节与第一实施方式雷同，兹不赘言。

[0060] 由上述说明可知，当异质性网络系统 2 所涉的收发接口类型较为多样化（亦即，网络装置 A、B、C、D 中的某一、某些或全部，其包含多个收发接口，且收发接口的接口类型不同）时，异质性网络系统 2 所包含的任一网络装置亦会依据区域性的传输信息及全域性的传输信息来计算各路径的路径成本，故能算出准确的路径成本，进而选择最适合的传输路径。

[0061] 本发明的第三实施方式为一种聚合 (Rendezvous) 路径选择方法，其流程图是描绘于图 3 中。此聚合路径选择方法适用于一网络装置（例如：第一实施方式的异质性网络系统 1 所包含的网络装置 A、B、C、D 中的任一个及第二实施方式的异质性网络系统 2 所包含的网络装置 A、B、C、D 中的任一个）。一异质性网络系统包含该网络装置及多个伙伴网络装置，其中该网络装置直接连接到至少一相邻网络装置，且各至少一相邻网络装置为这些伙伴网络装置其中之一。该网络装置及该多个伙伴网络装置中的每一个包含至少一收发接口，其中各收发接口具有一接口类型，且这些接口类型不完全相同。

[0062] 聚合路径选择方法执行步骤 S301，由该网络装置测量至少一第一传输参数，其中各至少第一传输参数与由该网络装置的该至少一收发接口其中之一至该至少一相邻网络装置其中之一的传输相关。通过步骤 S301，网络装置便取得了区域性的传输参数。接着，执行步骤 S303，由该网络装置传送各至少一第一传输参数。于本实施方式中，聚合路径选择方法会重复地（例如：周期性地）执行步骤 S301 及步骤 S303，以使各网络装置能适时地更新传输参数，使后续计算出来的路径成本更为准确。但需说明的是，本发明并不限制聚合路径选择方法执行步骤 S301 及 S303 的次数，只要步骤 S301 至少被执行过一次即可。另需说明者，于其他实施方式中，若这些伙伴网络装置毋需利用该至少一第一传输参数来计算路径成本，则可省略步骤 S303。

[0063] 另一方面，聚合路径选择方法执行步骤 S305，由该网络装置接收多个第二传输参数。各第二传输参数与由一第一网络装置至与该第一网络装置相邻的一第二网络装置的传输相关。各第一网络装置为这些伙伴网络装置其中之一，且各第二网络装置为这些伙伴网络装置及该网络装置其中之一。通过步骤 S305，网络装置便取得了全域性的传输参数。于本实施方式中，聚合路径选择方法会重复地（例如：周期性地）执行步骤 S305，以使各网络装置能适时地更新传输参数，俾后续计算出来的路径成本更为准确。惟，需说明者，本发明并不限制聚合路径选择方法执行步骤 S305 的次数，只要步骤 S305 至少被执行过一次即可。

[0064] 于步骤 S307，由该网络装置列举该网络装置至一目标网络装置间的多个路径，其中该目标网络装置为这些伙伴网络装置其中之一。需说明者，于某些实施方式中，步骤 S307 可根据一跳跃数决定这些路径。举例而言，步骤 S307 可根据一值为 2 的跳跃数，列举该网络装置至该目标网络装置的路径，使列举出的路径所涉及的跳跃数皆不大于 2。

[0065] 之后，执行步骤 S309，由该网络装置根据这些第一传输参数及这些第二传输参数的至少一部分，计算各路径的一路径成本。需说明者，于某些实施方式中，各路径包含至少一连结，各连结具有一连结传输参数，各连结传输参数为该至少一第一传输参数及这些第二传输参数其中之一。于这些实施方式中，步骤 S309 是根据各路径所包含的该至少一连结所对应的该至少一连结传输参数，计算各路径成本。

[0066] 此外，于某些实施方式中，前述该至少一第一传输参数及这些第二传输参数中的每一个可包含多个子参数。举例而言，各子参数可为一往返时间、一可用频宽及一服务品质保证。于某些实施方式中，各子参数可对应至一权重值，且该至少一第一传输参数及这些第二传输参数中的每一个所包含的这些子参数所对应的这些权重值的一总和可等于一预设值。于这些实施方式中，步骤 S309 可根据这些第一传输参数及这些第二传输参数的该至少一部分及这些权重值，计算各路径的该路径成本。

[0067] 之后，聚合路径选择方法便可依据步骤 S309 所算出的这些路径成本，决定该网络

装置至该目标网络装置间的传输路径（例如：选择这些路径成本中最小者所对应的路径）。

[0068] 除了上述步骤，第三实施方式亦能执行第一及第二实施方式所描述的所有运作及步骤，具有同样的功能，且达到同样的技术效果。本发明所属技术领域中普通技术人员可直接了解第三实施方式如何基于上述第一及第二实施方式以执行此等运作及步骤，具有同样的功能，并达到同样的技术效果，故不赘述。

[0069] 在第三实施方式中所阐述的聚合路径选择方法可由具有多个指令的一电脑程序产品实现。各电脑程序产品可为能被于网络上传输的档案，亦可被储存于一非暂态电脑可读取储存媒体中。针对各电脑程序产品，在其所包含的这些指令被载入至一网络装置（例如：第一实施方式的异质性网络系统 1 所包含的网络装置 A、B、C、D 中的任一个及第二实施方式的异质性网络系统 2 所包含的网络装置 A、B、C、D 中的任一个）之后，该电脑程序执行如在第二实施方式所述的聚合路径选择方法。该非暂态电脑可读取储存媒体可为一电子产品，例如一只读存储器 (read only memory ;ROM)、一快闪存储器、一软盘、一硬盘、一光盘 (compact disk ;CD)、一随身盘、一磁带、一可由网络存取的数据库或本发明所属技术领域中普通技术人员所知且具有相同功能的任何其他储存媒体。

[0070] 需说明者，于本发明专利说明书中，第一传输参数及第二传输参数中的“第一”及“第二”仅用来表示这些传输参数为不同传输参数而已。第一网络装置及第二网络装置中的“第一”及“第二”仅用来表示这些网络装置为不同网络装置而已。

[0071] 由上述各实施方式的说明可知，依据本发明所提供的技术，异质性网络系统所包含的各网络装置会测量其与相邻的各网络装置间的一传输参数，传送所测量到的传输参数，并接收其他网络装置所传送的传输参数。因此，各网络装置不仅能够获得区域性的传输信息（亦即，其与相邻网络装置间的传输参数），亦可获得全域性的传输信息（亦即，其他网络装置间的传输参数）。由于各网络装置皆能依据区域性的传输信息及全域性的传输信息来计算各路径的路径成本，故能算出准确的路径成本，进而选择最适合的传输路径。此外，本发明所使用的传输参数可包含多个子参数，且在计算路径成本时可将各参数对应至一权重值。因此，本发明可借由选择所欲使用的子参数并调整所对应的权重值，来达到更高的网络利用率。

[0072] 虽然本发明已以较佳实施例揭示如上，然其并非用以限定本发明，任何本领域技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，当可作些许的修改和完善，因此本发明的保护范围当以权利要求书所界定的为准。

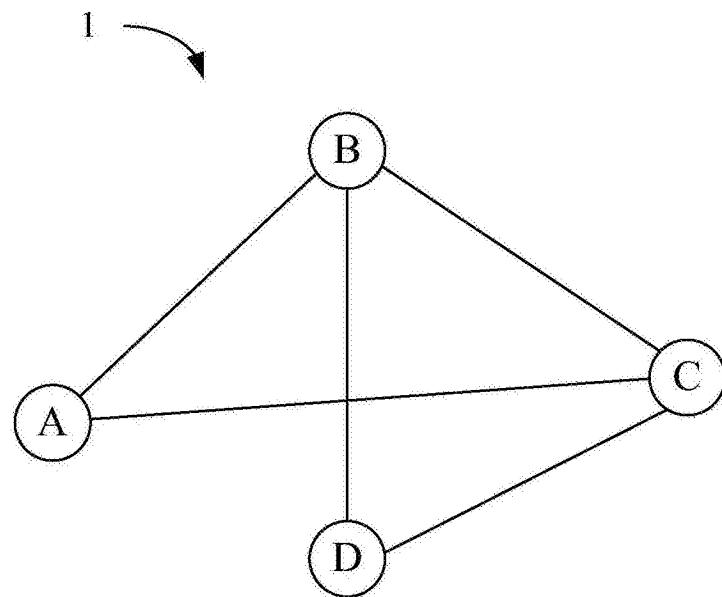


图 1A

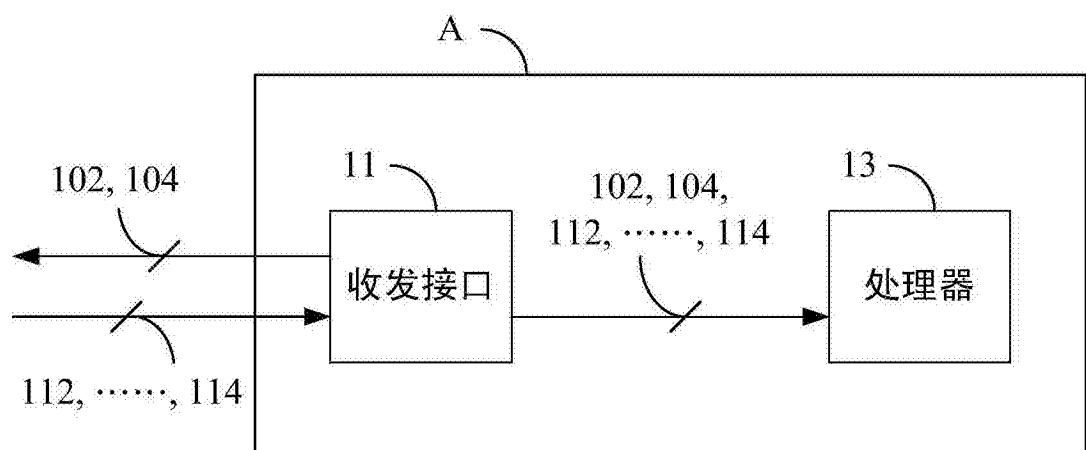


图 1B

第二传输参数	第一网络装置	第二网络装置
与由网络装置B至网络装置A的传输相关	网络装置B	网络装置A
与由网络装置B至网络装置C的传输相关	网络装置B	网络装置C
与由网络装置B至网络装置D的传输相关	网络装置B	网络装置D
与由网络装置C至网络装置A的传输相关	网络装置C	网络装置A
与由网络装置C至网络装置B的传输相关	网络装置C	网络装置B
与由网络装置C至网络装置D的传输相关	网络装置C	网络装置D
与由网络装置D至网络装置B的传输相关	网络装置D	网络装置B
与由网络装置D至网络装置C的传输相关	网络装置D	网络装置C

图 1C

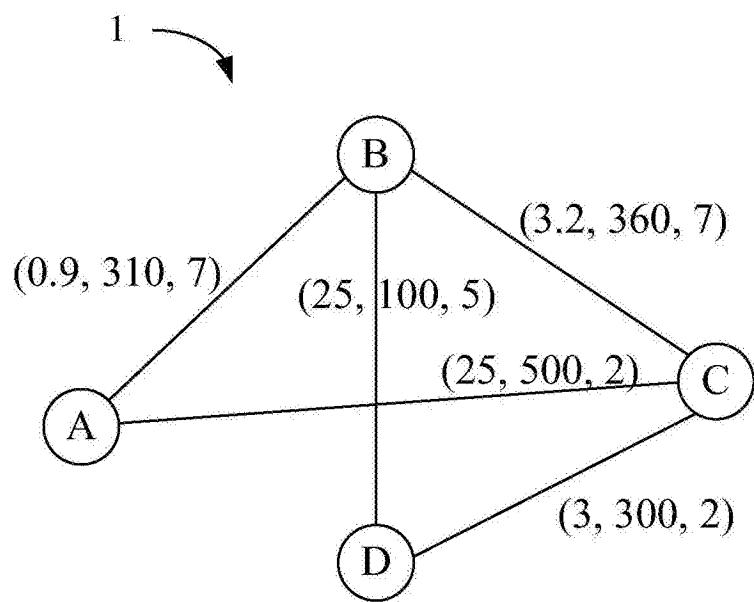


图 1D

往返时间	可用频宽	服务品质保证
1 (0~9 ms)	8 (0~124 Mbps)	8 (0)
2 (10~19 ms)	7 (125~249 Mbps)	7 (1)
3 (20~29 ms)	6 (250~374 Mbps)	6 (2)
4 (30~39 ms)	5 (375~499 Mbps)	5 (3)
5 (40~49 ms)	4 (500~624 Mbps)	4 (4)
6 (50~59 ms)	3 (625~749 Mbps)	3 (5)
7 (60~69 ms)	2 (750~874 Mbps)	2 (6)
8 (70~79 ms)	1 (875~999 Mbps)	1 (7)

图 1E

路径	往返时间 (权重值=5)	可用频宽 (权重值=4)	服务品质保证 (权重值=1)	路径成本
A→C	3 (25 ms)	4 (500)	6 (2)	37
A→B→C	1 (0.9 ms+3.2 ms=4.1 ms)	6 (min(310, 360))	1 (min(7, 7))	30
A→B→D→C	3 (0.9 ms+25 ms+3 ms=28.9 ms)	8 (min(310, 100, 300))	6 (min(7, 5, 2))	53

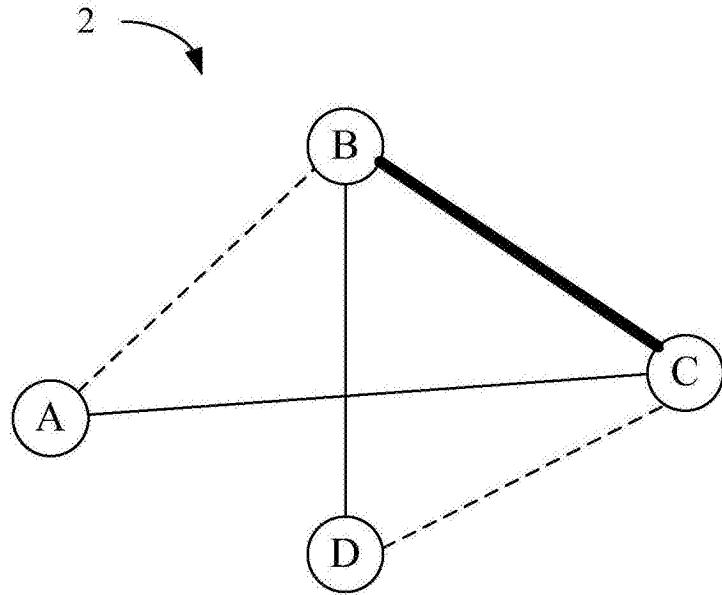


图 2A

图 1F

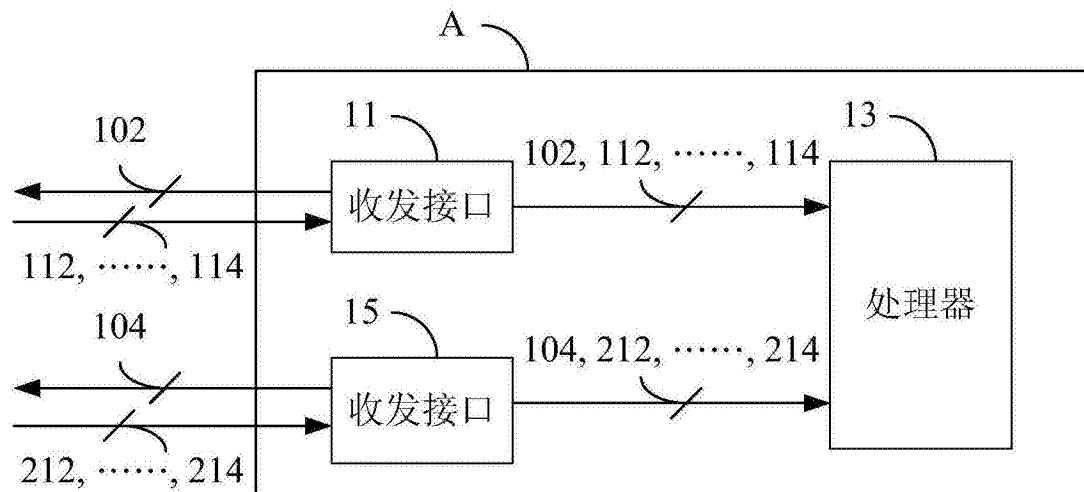


图 2B

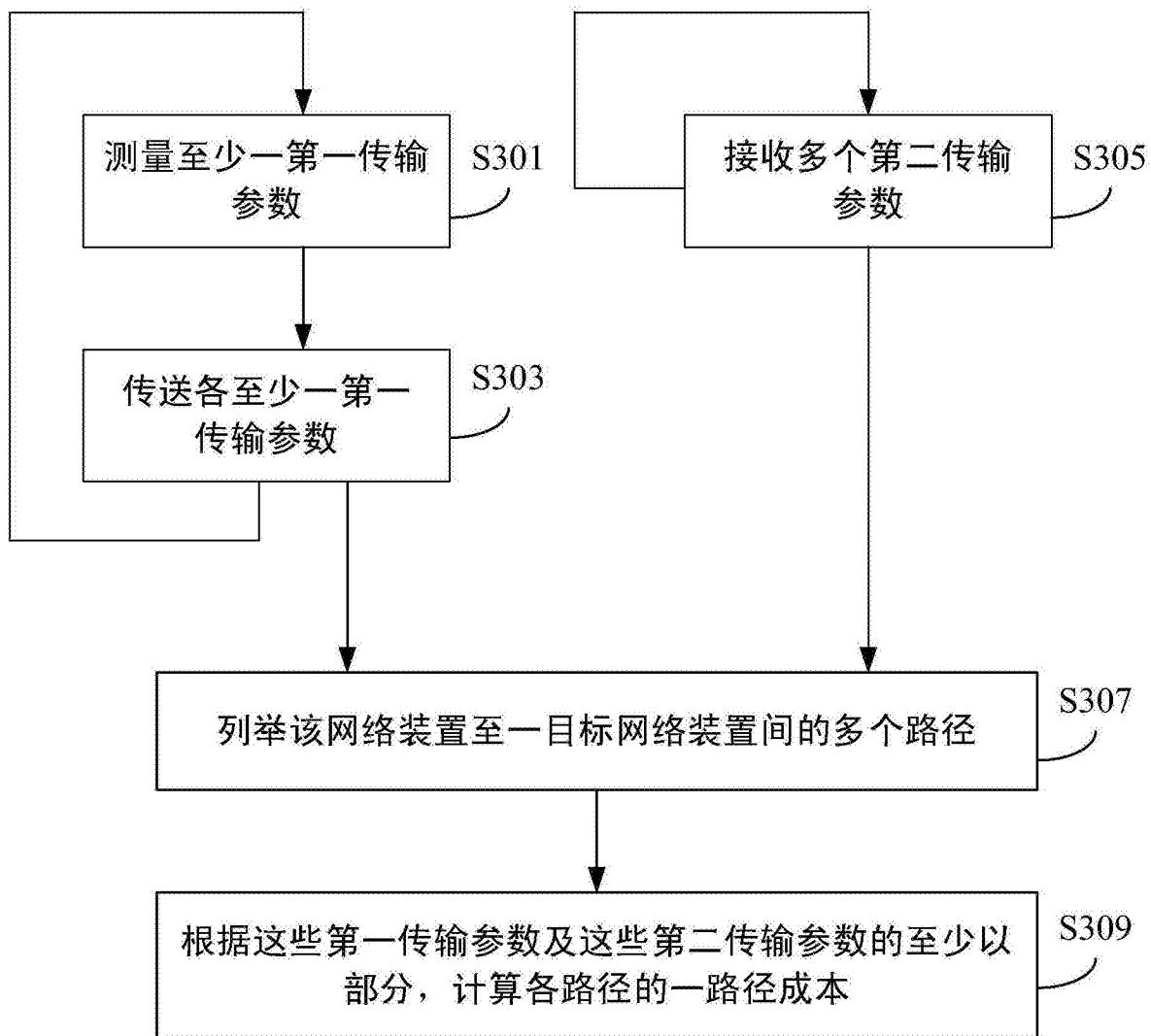


图 3