



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103190126 B

(45) 授权公告日 2016.06.22

(21) 申请号 201180052243.4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011.10.31

H04L 12/813(2013.01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

2010-245229 2010.11.01 JP

CN 1764146 A, 2006.04.26,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

US 2009168768 A1, 2009.07.02,

2013.04.27

WO 2010064531 X, 2012.05.10,

(86) PCT国际申请的申请数据

US 2003048750 A1, 2003.03.13,

PCT/JP2011/075042 2011.10.31

CN 101432720 A, 2009.05.13,

(87) PCT国际申请的公布数据

审查员 陈希元

W02012/060316 JA 2012.05.10

(73) 专利权人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 沼田匡史

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 闫晔

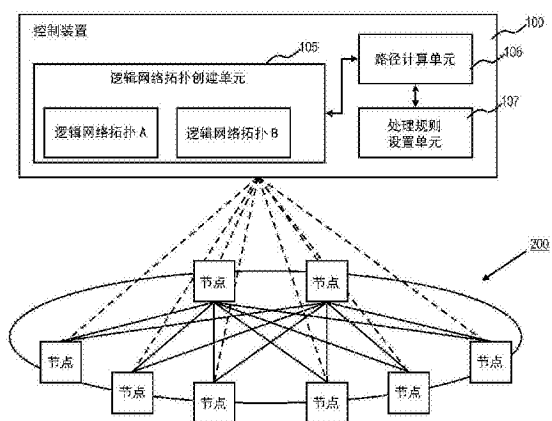
权利要求书3页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

通信系统、控制装置、分组转发路径控制方法和程序

(57) 摘要

本发明既实现与数据业务对应的精确调谐路径控制也实现了容易的设置和操作。一种通信系统,包括:多个数据转发节点,每个数据转发节点包括分组处理单元,所述分组处理单元根据要对分组应用的处理和用于指定应用所述处理的分组的匹配规则是相互关联的处理规则来处理进入分组;以及控制装置,能够使用至少两个逻辑网络拓扑,选择按每个数据业务确定的逻辑网络拓扑并确定分组转发路径,以及在所述分组转发路径上的数据转发节点中设置实现所述分组转发路径的处理规则,其中,每个逻辑网络拓扑是通过向由多个数据转发节点形成的物理网络拓扑应用不同的路径计算策略而获得的。



1. 一种通信系统,包括:

多个数据转发节点,每个所述数据转发节点包括根据处理规则来处理进入分组的分组处理单元,在所述处理规则中,要对分组应用的处理和用于指定应用所述处理的分组的匹配规则相互关联;以及

控制装置,所述控制装置能够:使用至少两个逻辑网络拓扑,每个所述逻辑网络拓扑是通过向由所述多个数据转发节点形成的物理网络拓扑应用不同的权重而获得的;从所述至少两个逻辑网络拓扑中选择与数据业务相对应的逻辑网络拓扑,并基于所选择的逻辑网络拓扑确定所述物理网络拓扑上的分组转发路径;以及在所述分组转发路径上的数据转发节点中设置实现所述分组转发路径的处理规则。

2. 根据权利要求1所述的通信系统;

其中,通过所述物理网络拓扑中的链路或节点中设置的权重信息,配置所述不同的权重。

3. 根据权利要求1所述的通信系统;

其中,所述控制装置包括路径计算策略确定单元,所述路径计算策略确定单元基于与所述物理网络中流动的业务有关的统计信息来改变所述不同的权重。

4. 根据权利要求1所述的通信系统;

其中,所述控制装置还包括:

分组特征提取单元,所述分组特征提取单元提取分组的特征,针对所述分组从所述数据转发节点中的任意一个数据转发节点提供了处理规则设置请求;

路径计算单元,所述路径计算单元基于所述分组特征来选择逻辑网络拓扑,并为针对其提供了处理规则设置请求的分组计算转发路径;以及

处理规则设置单元,所述处理规则设置单元在所述分组转发路径上的分组转发节点中设置处理规则,在所述处理规则中,用于指定应用所述处理的分组的匹配规则和要对分组应用的处理相互关联。

5. 根据权利要求1所述的通信系统;

其中,所述控制装置设置处理规则,所述处理规则用于指示数据转发节点抛弃分组或改变分组转发路径,使得超过所述物理网络拓扑中的链路或节点中设置的上限频带的业务不流动。

6. 根据权利要求2所述的通信系统;

其中,所述控制装置包括路径计算策略确定单元,所述路径计算策略确定单元基于关于所述物理网络中流动的业务统计信息来改变所述路径计算策略。

7. 根据权利要求2所述的通信系统;

其中,所述控制装置还包括:

分组特征提取单元,所述分组特征提取单元提取分组的特征,针对所述分组从所述数据转发节点中的任意一个数据转发节点提供了处理规则设置请求;

路径计算单元,所述路径计算单元基于所述分组特征来选择逻辑网络拓扑,并为针对其提供了处理规则设置请求的分组计算转发路径;以及

处理规则设置单元,所述处理规则设置单元在所述分组转发路径上的分组转发节点中设置处理规则,在所述处理规则中,用于指定应用所述处理的分组的匹配规则和要对分组

应用的处理相互关联。

8. 根据权利要求3所述的通信系统；

其中,所述控制装置还包括：

分组特征提取单元,所述分组特征提取单元提取分组的特征,针对所述分组从所述数据转发节点中的任意一个数据转发节点提供了处理规则设置请求；

路径计算单元,所述路径计算单元基于所述分组特征来选择逻辑网络拓扑,并为针对其提供了处理规则设置请求的分组计算转发路径；以及

处理规则设置单元,所述处理规则设置单元在所述分组转发路径上的分组转发节点中设置处理规则,在所述处理规则中,用于指定应用所述处理的分组的匹配规则和要对分组应用的处理相互关联。

9. 根据权利要求2所述的通信系统；

其中,所述控制装置设置处理规则,所述处理规则用于指示数据转发节点抛弃分组或改变分组转发路径,使得超过所述物理网络拓扑中的链路或节点中设置的上限频带的业务不流动。

10. 根据权利要求3所述的通信系统；

其中,所述控制装置设置处理规则,所述处理规则用于指示数据转发节点抛弃分组或改变分组转发路径,使得超过所述物理网络拓扑中的链路或节点中设置的上限频带的业务不流动。

11. 根据权利要求4所述的通信系统；

其中,所述控制装置设置处理规则,所述处理规则用于指示数据转发节点抛弃分组或改变分组转发路径,使得超过所述物理网络拓扑中的链路或节点中设置的上限频带的业务不流动。

12. 一种控制装置，

所述控制装置与多个数据转发节点相连,每个所述数据转发节点包括根据处理规则来处理进入分组的分组处理单元,在所述处理规则中,要对分组应用的处理和用于指定应用所述处理的分组的匹配规则相互关联,并且所述控制装置包括；

第一单元,所述第一单元能够使用至少两个逻辑网络拓扑以及从所述至少两个逻辑网络拓扑中选择与数据业务相对应的逻辑网络拓扑,每个所述逻辑网络拓扑是通过向由所述多个数据转发节点形成的物理网络拓扑应用不同的权重而获得的，

第二单元,所述第二单元基于所选择的逻辑网络拓扑确定所述物理网络拓扑上的分组转发路径,以及

第三单元,所述第三单元在所述分组转发路径上的数据转发节点中设置实现所述分组转发路径的处理规则。

13. 根据权利要求12所述的控制装置；

其中,通过所述物理网络拓扑中的链路或节点中设置的权重信息,配置所述不同的权重。

14. 根据权利要求12所述的控制装置,还包括：

分组特征提取单元,所述分组特征提取单元提取分组的特征,针对所述分组从所述数据转发节点中的任意一个数据转发节点提供了处理规则设置请求；

路径计算单元,所述路径计算单元基于所述分组特征来选择逻辑网络拓扑,并为针对其提供了处理规则设置请求的分组来计算转发路径;以及

处理规则设置单元,所述处理规则设置单元在所述分组转发路径上的分组转发节点中设置处理规则,在所述处理规则中,用于指定应用所述处理的分组的匹配规则和要对分组应用的处理相互关联。

15. 根据权利要求13所述的控制装置,还包括:

分组特征提取单元,所述分组特征提取单元提取分组的特征,针对所述分组从所述数据转发节点中的任意一个数据转发节点提供了处理规则设置请求;

路径计算单元,所述路径计算单元基于所述分组特征来选择逻辑网络拓扑,并为针对其提供了处理规则设置请求的分组计算转发路径;以及

处理规则设置单元,所述处理规则设置单元在所述分组转发路径上的分组转发节点中设置处理规则,在所述处理规则中,用于指定应用所述处理的分组的匹配规则和要对分组应用的处理相互关联。

16. 一种分组转发路径控制方法,包括以下步骤:

使与多个数据转发节点相连的控制装置从至少两个逻辑网络拓扑中选择与数据业务相对应的逻辑网络拓扑,并基于所选择的逻辑网络拓扑确定物理网络拓扑上的分组转发路径,每个所述数据转发节点包括分组处理单元,所述分组处理单元根据处理规则来处理进入分组,在所述处理规则中,要对分组应用的处理和用于指定应用所述处理的分组的匹配规则相互关联,每个所述逻辑网络拓扑是通过向由所述多个数据转发节点形成的物理网络拓扑应用不同的权重而获得的;以及

使所述控制装置在所述分组转发路径上的数据转发节点中设置实现所述分组转发路径的处理规则。

## 通信系统、控制装置、分组转发路径控制方法和程序

[0001] (相关申请的引用)

[0002] 本申请是基于2010年11月1日提交的日本专利申请No.2010-245229的优先权,其公开的全文以引用方式并入本文。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及通信系统、控制装置、分组转发路径控制方法和程序。具体地,其涉及用于通过使用根据与进入分组匹配的处理规则(分组处理操作)来处理进入分组的节点以实现通信的通信系统、控制装置、分组转发路径控制方法和程序。

### 背景技术

[0004] 最近,已经提出了称为开放流的技术(见专利文献1和非专利文献1和2)。开放流把通信看作端对端流,并基于每个流执行路径控制、失败恢复、负载平衡和优化。根据非专利文献2的开放流交换机具有用于与起控制装置作用的开放流控制器进行通信的安全信道,并根据由开放流控制器合适地添加或改写的流表操作。在流表中,针对每个流定义以下三项的集合:与分组首部匹配的匹配规则(首部字段);流统计信息(计数器);定义处理内容的动作(见图7)。

[0005] 例如,开放流交换机接收到分组,开放流交换机在流表中搜索具有与进入分组的首部信息匹配的匹配规则(见图7中的首部字段)的条目。如果作为搜索的结果,开放流交换机找到了与进入分组匹配的条目,开放流交换机更新流统计信息(计数器)并基于写入条目的动作字段中的处理内容(从特定端口传输、扩散法(flooding)、丢弃等分组),处理进入的分组。如果作为搜索的结果,开放流交换机未找到与进入分组匹配的条目,则开放流交换机经由安全信道向开放流控制器转发进入的分组,来请求开放流控制器基于进入分组的源和目的节点确定分组路径。在接收到实现分组路径的流条目之后,开放流交换机更新流表。以此方式,通过使用流表中存储的条目作为处理规则(分组处理操作),流条目交换机执行分组转发。

[0006] 此外,专利文献2公开了绕道路由确定装置,包括:基于网络信息收集设备所需要的网络的拓扑信息和关于绕道目标链路的信息,用于提取绕道路径的终点候选的终点候选提取装置;从业务通信信息创建设备获取绕道目标链路的业务通信信息的业务通信信息获取装置;基于绕道目标链路和目标频带的业务通信信息,用于确定从绕道目标链路绕道的绕到目标业务量的绕到目标业务量确定装置;基于绕道目标链路的绕到目标业务量和业务通信信息,用于确定绕道路径的起点和终点的绕道端点确定装置;以及用于计算连接绕道路径的起点和终点的绕道路由的路由计算装置。根据专利文献2,利用上述配置,绕道路由确定装置可以从链路使用率增加或造成堵塞的链路中迅速移除过量的业务。

[0007] 引用列表

[0008] 专利文献

[0009] [专利文献1]

- [0010] 国际公开No.WO 2008/095010
- [0011] [专利文献2]
- [0012] 日本专利Kokai公开No.JP2005-340983A
- [0013] 非专利文献
- [0014] [非专利文献1]
- [0015] Nick McKeown和其他七位作者,“OpenFlow:Enabling Innovation in Campus Networks”, [在线], [2010年10月6日搜索], 因特网<URL:http://www.openflowswitch.org/documents/openflow-wp-latest.pdf>
- [0016] [非专利文献2]
- [0017] “OpenFlow Switch Specification”版本1.0.0.(有线协议0x01)[2010年10月6日搜索], 因特网<URL:http://www.openflowswitch.org/documents/openflow-spec-v1.0.0.pdf>

## 发明内容

- [0018] 技术问题
- [0019] 本发明给出以下分析。
- [0020] 根据专利文献1和非专利文献1和2中的开放流,开放流控制器基于开放流交换机形成的物理网络拓扑,执行端对端路径计算。
- [0021] 同时,伴随着最近云服务的进步,数据中心服务需要更高质量。关于任务紧要的服务,存在通过控制每个数据业务的转发路径来提高质量的需求。
- [0022] 以下方法是根据特定操作策略的转发路径确定方法的示例。
- [0023] 方法1)链路状态方法:
- [0024] 向连接数据转发节点的每个链路给定权重。选择数据转发节点之间具有最小总链路权重的路径。通过改变链路权重控制数据业务转发路径。
- [0025] 方法2)策略路由方法:
- [0026] 按每个网络入端口、数据转发节点或数据业务类型确定转发路径,并且向确定的路径转发数据。通过改变数据业务类型和转发路径控制数据业务转发路径。
- [0027] 方法3)相等开销多径方法:
- [0028] 如果多个路径具有相同开销,使用数据业务首部中的hash值等来向合适的路径转发数据。通常,数据业务转发路径不能被控制。
- [0029] 根据上述方法1,因为针对相同的源节点和目的节点通常计算相同路径,不能实现每个数据业务的详细路径控制,这是一个问题。此外,如果改变链路权重,则整个网络受影响。因此,在这种改变之后,难以预测行为,这是一个问题。
- [0030] 根据方法2,可以详细的控制。然而,为了执行设置,需要按每个数据业务掌控在网络入端口的数据转发节点和在网络出端口的数据转发节点。因此,需要大量劳动力用于操作,这是一个问题。此外,伴随着最近服务器虚拟化技术的进步(例如,实时迁移技术),服务器的物理位置经常改变。因此,由于难以确定在数据业务入口端口的数据转发节点和在数据业务出口端口的数据转发节点,不能作出设置,这是一个问题。此外,即使作出了设置,不能总是向运营商期望的最优路径转发数据,这是一个问题。

[0031] 此外,因为方法3通常依赖于数据转发节点的硬件逻辑,设置是不需要的。然而,不能像方法1一样按每个数据业务进行控制,这是一个问题。

[0032] 考虑上述情况已经作出本发明,并且本发明提供能够既实现基于数据业务的详细路径控制也实现设置和操作中的改进的可用性的通信系统、控制装置、分组转发路径控制方法和程序。

[0033] [问题的技术方案]

[0034] 根据本发明的第一方案,提供了一种通信系统,包括:多个数据转发节点,每个包括分组处理单元,所述分组处理单元根据要对分组应用的处理和用于指定应用所述处理的分组的匹配规则是相互关联的处理规则(分组处理操作)来处理进入分组;以及控制装置,所述控制装置能够:使用至少两个逻辑网络拓扑,每个逻辑网络拓扑是通过向由多个数据转发节点形成的物理网络拓扑应用不同的路径计算策略而获得的;选择按每个数据业务确定的逻辑网络拓扑并确定分组转发路径;以及在所述分组转发路径上的数据转发节点中设置实现所述分组转发路径的处理规则(分组处理操作)。

[0035] 根据本发明的第二方案,提供了一种控制装置,所述控制装置与多个数据转发节点相连,每个数据转发节点包括分组处理单元,所述分组处理单元根据要对分组应用的处理和用于指定应用所述处理的分组的匹配规则是相互关联的处理规则(分组处理操作)来处理进入分组,并且所述控制装置能够:使用至少两个逻辑网络拓扑,每个逻辑网络拓扑是通过向由多个数据转发节点形成的物理网络拓扑应用不同的路径计算策略而获得的;选择按每个数据业务确定的逻辑网络拓扑并确定分组转发路径;以及在所述分组转发路径上的数据转发节点中设置实现所述分组转发路径的处理规则(分组处理操作)。

[0036] 根据本发明的第三方案,提供了一种分组转发路径控制方法,包括以下步骤:使与多个数据转发节点相连的控制装置从至少两个逻辑网络拓扑中选择按数据业务确定的逻辑网络拓扑,并确定分组转发路径;以及使控制装置在所述分组转发路径上的数据转发节点中设置实现所述分组转发路径的处理规则(分组处理操作),其中,每个数据转发节点包括分组处理单元,所述分组处理单元根据要对分组应用的处理和用于指定应用所述处理的分组的匹配规则是相互关联的处理规则(分组处理操作)来处理进入分组,并且每个逻辑网络拓扑是通过向由多个数据转发节点形成的物理网络拓扑应用不同的路径计算策略而获得的。此方法与特定机器相关联,即,与在分组转发节点中设置处理规则(分组处理操作)的所述控制装置相关联。

[0037] 根据本发明的第四方案,提供了一种程序,使与多个数据转发节点相连的控制装置执行以下处理:从至少两个逻辑网络拓扑中选择按数据业务确定的逻辑网络拓扑,并确定分组转发路径;以及,在所述分组转发路径上的数据转发节点中设置实现所述分组转发路径的处理规则(分组处理操作),其中,每个所述数据转发节点包括分组处理单元,所述分组处理单元根据要对分组应用的处理和用于指定应用所述处理的分组的匹配规则是相互关联的处理规则(分组处理操作)来处理进入分组,每个所述逻辑网络拓扑是通过向由多个数据转发节点形成的物理网络拓扑应用不同的路径计算策略而获得的。此程序可以记录在计算机可读存储介质中。即,也可以以计算机程序产品来实现本发明。

[0038] [发明的有益效果]

[0039] 本发明可以既实现基于分组特征的详细路径控制也实现设置和操作中的改进的

可用性。

## 附图说明

- [0040] 图1是示出了本发明的概述的示意图。
- [0041] 图2是示出了物理网络拓扑和一对逻辑网络拓扑之间关系的示意图。
- [0042] 图3是示出了物理网络拓扑和一对逻辑网络拓扑之间关系的另一示意图。
- [0043] 图4是示出了根据本发明的第一示例性实施例的控制装置的配置的示意图。
- [0044] 图5是示出了根据本发明的第一示例性实施例的操作的流程图。
- [0045] 图6是示出了根据本发明的第一示例性实施例的操作的示意图。
- [0046] 图7是示出了非专利文献2中公开的流条目的配置的示意图。

## 具体实施方式

[0047] 首先,描述本发明的概述。本发明可以由以下各项实现:多个数据转发节点,每个数据转发节点包括根据要对分组应用的处理和用于指定应用所述处理的分组的匹配规则是相互关联的处理规则(分组处理操作)来处理进入的分组的分组处理单元;以及,控制装置,通过在数据转发节点中设置处理规则(分组处理操作)来执行路径控制。

[0048] 如图1所示,控制装置包括:路径计算单元106,计算分组转发路径;处理规则设置单元(分组处理操作设置单元)107,设置实现分组转发路径的处理规则(分组处理操作);以及,逻辑网络拓扑创建单元105,创建和存储至少两个逻辑网络拓扑,每个通过向由多个数据转发节点形成的物理网络200应用不同路径计算策略来获得。控制装置取决于数据业务选择至少两个逻辑网络拓扑(图1中的逻辑网络拓扑A或B)之一,确定分组转发路径,并在分组转发路径上的数据转发节点中设置实现分组转发路径的处理规则(分组处理操作)。

[0049] 接下来,将描述逻辑网络拓扑。在图2的上部,示出了指定数据转发节点(图2中的“节点”)的连接(1)物理网络拓扑。可以通过使用每个数据转发节点中保存的功能(例如LLDP(链路层发现协议))建立/更新这种物理网络拓扑。

[0050] 在图2的下部,示出了(2-a)和(2-b)逻辑网络拓扑,其可以通过向物理网络拓扑中的每个链路应用权重信息(与例如距离、频带、费用相对应)作为路径计算策略来获得。例如,如果在(2-a)逻辑网络拓扑A中计算从节点#3至节点#8的最短距离,则获得距离3的最短路径(节点#3-节点#1-节点#8)。另一方面,在(2-b)逻辑网络拓扑B中,获得距离3的最短路径(节点#3-节点#2-节点#8)。

[0051] 同样,在图3的下部,示出了(2-c)和(2-d)逻辑网络拓扑,其可以通过向物理网络拓扑中的每个节点应用权重信息(与装置处理速率相对应)作为路径计算策略来获得。仍在此示例中,如果在(2-c)逻辑网络拓扑C中计算从节点#3至节点#8的最短距离,则获得距离4的最短路径(节点#3-节点#1-节点#8)。另一方面,在(2-d)逻辑网络拓扑D中,获得距离4的最短路径(节点#3-节点#2-节点#8)。

[0052] 如上所述,向特定物理网络拓扑应用不同的计算策略,来创建多个逻辑网络拓扑。通过使控制装置100合适地使用每个数据业务的如上所述的逻辑网络拓扑,可以既实现基于分组特征的详细路径控制也实现设置和操作中的改进的可用性。

[0053] 当然,可以使用具有图2中的链路权重和节点权重的逻辑网络拓扑。如果物理网络

拓扑包括附加信息(例如客户使用的服务),则也可以使用这种信息项。

[0054] 此外,在图2中,逻辑网络拓扑A和B之间的链路权重信息不同。然而,这仅是为了有益于本发明的理解。只要链路权重信息中的至少一个项目不同,本发明是可应用的。如参考图3所描述,如果链路或节点权重信息中的至少一个项目不同,包括该链路的最短路径因此改变。因此,可以改变针对可能使用该链路的数据业务的路径。

[0055] [第一示例性实施例]

[0056] 接下来,将参考附图详细描述本发明的第一示例性实施例。图4是示出了根据本发明的第一示例性实施例的控制装置的配置的方框图。

[0057] 图4示出了控制装置100,包括物理网络拓扑收集单元101、路径计算策略确定单元102、分组特征提取单元103、通信信息数据库104、逻辑网络拓扑创建单元105、路径计算单元106和处理规则设置单元(分组处理操作设置单元)107。图4也示出了物理网络200。

[0058] 物理网络200由在图4左下示出为正方形的多个数据转发节点形成。假定数据转发节点是由非专利文献2中的开放流交换机形成,描述本示例性实施例。

[0059] 然后,将描述控制装置100的每个单元。物理网络拓扑收集单元101收集和存储指示物理网络200中数据转发节点中连接的物理网络拓扑。除了上述LLDP之外,可以通过使用已知的网络拓扑建立方法建立这种物理网络拓扑。

[0060] 路径计算策略确定单元102查阅例如关于物理网络中流动的业务统计信息或通信信息数据库104中存储的各种客户机信息,并确定要向物理网络拓扑应用的路径计算策略。例如,如果在特定时间段内来自特定用户的业务拥塞,将任务紧要的服务与其他服务分离,并且创建不同的路径计算策略,并将其向各个服务应用。以此途径,可以避免任务紧要的服务的质量的降低。

[0061] 在本示例性实施例中,路径计算策略确定单元102确定关于每个数据业务的物理网络拓扑中的每个链路的权重信息作为路径计算策略。通过改变权重信息,可以针对客户机的特定服务的数据业务和针对其他数据业务设置不同路径。

[0062] 当从数据转发节点接收到用于设置处理规则(分组处理操作)的请求消息(分组进入)时,分组特征提取单元103向路径计算单元106通知针对其计算分组转发路径的分组的特征。例如,分组特征提取单元103向路径计算单元106通知从数据转发节点接收的分组自身,或用于设置处理规则(分组处理操作)的请求消息(分组进入)中包括的分组信息。

[0063] 通信信息数据库104存储各种客户机信息和数据业务统计信息。如果每个数据转发节点是开放流交换机,通信信息数据库104可以收集由每个交换机记录的流统计信息(Stats)作为数据业务统计信息(见非专利文献1和2)。

[0064] 逻辑网络拓扑创建单元105查阅由路径计算策略确定单元102计算的路径计算策略,并创建和存储逻辑网络策略。通过将不同网络信息应用到物理网络拓扑的链路中来创建逻辑网络拓扑。例如,逻辑网络拓扑创建单元105创建其中向单个物理链路L1分别设置权重10和100的逻辑网络拓扑A和B。

[0065] 路径计算单元106基于从分组特征提取单元103提供的分组特征来选择逻辑网络拓扑,通过使用所选逻辑网络拓扑来计算分组转发路径,并向处理规则设置单元(分组处理操作设置单元)107输出分组转发路径。以此方式,即使使用相同源节点和目的节点对,因为可以通过使用具有不同权重的逻辑网络拓扑来计算路径,取决于分组特征(也就是数据业

务),可以获得不同的分组转发路径。可以基于分组特征(数据业务)和由路径计算策略确定单元等预先确定的逻辑网络拓扑之间的对应关系,选择逻辑网络拓扑。

[0066] 基于用于指定由分组特征提取单元103提取的路径控制目标分组的匹配规则和定义由路径计算单元106计算的最短路径上的分组的目的节点的处理内容,处理规则设置单元(分组处理操作设置单元)107创建处理规则(分组处理操作)。此外,处理规则设置单元(分组处理操作设置单元)107在最短路径上的数据转发节点中设置处理规则(分组处理操作)。

[0067] 图4中控制装置100的每个单元(处理装置)可以通过计算机程序实现,该计算机程序使构成控制装置100的计算机使用其硬件并执行每个上述处理。

[0068] 接下来,将参考附图详细描述本示例性实施例的操作。图5是示出了控制装置100的操作的流程图。

[0069] 在图5中,首先,当激活系统时,控制装置100的物理网络拓扑收集单元101收集物理网络拓扑(步骤S001)。

[0070] 然后,路径计算策略确定单元102查阅各种客户机信息和业务信息,并确定每个数据业务的路径计算策略(步骤S002)。

[0071] 然后,逻辑网络拓扑创建单元105向物理网络拓扑应用路径计算策略,并创建或更新逻辑网络拓扑(步骤S003)。

[0072] 当从分组特征提取单元103接收到分组特征时,路径计算单元106选择与分组特征相对应的数据业务相对应的逻辑网络拓扑,并计算最短路径。然后,基于用于指定由分组特征提取单元103提取的路径控制目标分组的匹配规则和定义由路径计算单元106计算的最短路径上的分组的目的节点的处理内容,处理规则设置单元(分组处理操作设置单元)107创建处理规则(分组处理操作)并在最短路径的数据转发节点中设置该处理规则(分组处理操作)。

[0073] 在设置处理规则(分组处理操作)之后,数据转发节点根据处理规则(分组处理操作)中定义的处理内容,转发进入分组。如果数据转发节点不能找到与进入分组匹配的处理规则(分组处理操作),数据转发节点请求控制装置100设置处理规则(分组处理操作)。数据转发节点的操作与上述开放流交换机的操作相同。

[0074] 因此,通过选择逻辑网络拓扑和计算每个数据业务的路径,一个数据业务(数据业务A)和另一个数据业务(数据业务B)可以采用不同的路径,如图6所示。在图6中,使用相同数据业务条目对和现有端口(即,节点#3和节点#8)。然而,因为基于分组首部等检测不同类型的数据业务,如图2和3所示应用不同的逻辑网络拓扑,并计算不同的最短路径。

[0075] 因此,根据本发明的第一示例性实施例,单个物理网络中转发的数据业务的转发路径可以很容易地分离并按照各个策略而不依赖于上述方法2或3。这是因为,存储了多个路径计算策略并可以向每个数据业务应用不同的路径计算策略。

[0076] 因此,根据本发明的第一示例性实施例,与上述方法2相比,可以更容易地设置每个数据业务的转发路径。这是因为,数据业务的确定和路径计算策略的设置可以独立地执行。

[0077] 此外,根据本发明的第一示例性实施例,也可以更容易地确定路径计算策略。这是因为,存储多个路径计算策略和计算路径计算策略是独立的。因此,因为路径计算策略的改

变的影响是限制性的,改变之后的行为更易于理解。

[0078] [第二示例性实施例]

[0079] 然后,将描述本发明的第二示例性实施例。可以通过与根据上述第一示例性实施例的配置类似的配置来实现本发明的第二示例性实施例。因此,将聚焦于它们的差异来描述第二示例性实施例。

[0080] 在上述第一示例性实施例中,关于链路的权重信息用作路径计算策略。然而,在本发明的第二示例性实施例中,除了这种链路权重信息之外,每个链路可以使用的频带的信息(上限频带信息)可用作路径计算策略。

[0081] 如果特定链路将要超过上限频带,则控制装置100设置处理规则(分组处理操作),使得链路不超过该频带。例如,设置了用于使在网络入口端口的数据转发节点执行数据业务策略(分组抛弃)的处理规则(分组处理操作)。以此方式,可以保证QoS。

[0082] 因此,根据本示例性实施例,除了第一示例性实施例的有价值的效果之外,可以避免特定数据业务的网络拥塞。

[0083] 虽然已经描述了本发明的优选示例性实施例,本发明不限于此。在不背离本发明的基本技术概念的前提下,可以作出各种修改、替换或调整。

[0084] 例如,在第二示例性实施例中,在网络入口端口的数据转发节点执行数据业务策略(分组抛弃)。然而,不用说,控制装置100可以计算分组转发路径,使得分组避免特定链路并采取绕道。

[0085] 此外,在第一和第二示例性实施例中,控制装置100包括物理网络拓扑收集单元101、路径计算策略确定单元102、分组特征提取单元103、通信信息数据库104、逻辑网络拓扑创建单元105、路径计算单元106和处理规则设置单元107。然而,例如,路径计算策略确定单元102、通信信息数据库104和逻辑网络拓扑创建单元105可以被布置在与控制装置100不同的装置中,并且控制装置100可以被配置为能够按照需要来访问这些单元。

[0086] 上述专利文献和非专利文献的完整公开通过引用方式并入本文中。基于本发明的基本技术概念并在本发明的整体公开(包括权利要求)的范围中,可以进行示例性实施例的修改和调整。在本发明的权利要求的范围内,各种公开的要素(包括权利要求、示例、附图等中每个中的要素)的各种组合和选择是可能的。即,本发明当然包括本领域技术人员根据包括权利要求和技术概念的整个公开所作出的各种变体和修改。

[0087] 最后,将概括本发明的优选模式。

[0088] [第一模式]

[0089] (见根据上述第一方案的通信系统)

[0090] [第二模式]

[0091] 根据第一模式所述的通信系统;

[0092] 其中,通过所述物理网络拓扑中的链路或节点中设置的权重信息,配置所述路径计算策略。

[0093] [第三模式]

[0094] 根据第一或第二模式所述的通信系统;

[0095] 其中,所述控制装置包括:基于关于所述物理网络中流动的业务的统计信息来改变所述路径计算策略的路径计算策略确定单元。

[0096] [第四模式]

[0097] 根据第一至第三模式中任意一项所述的通信系统；

[0098] 其中,所述控制装置还包括:

[0099] 分组特征提取单元,所述分组特征提取单元提取分组的特征,针对所述分组从所述数据转发节点中的任意一个数据转发节点提供了处理规则(分组处理操作)设置请求;

[0100] 路径计算单元,所述路径计算单元基于所述分组特征来选择逻辑网络拓扑,并为针对其提供了处理规则(分组处理操作)设置请求的分组计算转发路径;以及

[0101] 处理规则设置单元(分组处理操作设置单元),所述处理规则设置单元在所述分组转发路径上的分组转发节点中设置处理规则(分组处理操作),在所述处理规则中,与所述分组特征匹配的匹配规则和实现所述分组转发路径的处理内容相互关联。

[0102] [第五模式]

[0103] 根据第一至第四模式中任意一项所述的通信系统;

[0104] 其中,所述路径计算策略包括关于物理网络拓扑中每个链路和节点设置的上限频带的信息,并且所述控制装置设置处理规则(分组处理操作),所述设置处理规则用于指示数据转发节点抛弃分组或改变分组转发路径,使得超过物理网络拓扑中的每个链路或节点中设置的上限频带的业务不流动。

[0105] [第六模式]

[0106] (见根据上述第二方案的控制装置)

[0107] [第七模式]

[0108] 根据第六模式所述的控制装置;

[0109] 其中,通过所述物理网络拓扑中链路或节点中设置的权重信息,配置所述路径计算策略。

[0110] [第八模式]

[0111] 根据第六或第七模式所述的控制装置,还包括:

[0112] 基于关于所述物理网络中流动的业务统计信息来改变所述路径计算策略的路径计算策略确定单元。

[0113] [第九模式]

[0114] 根据第六至第八模式中任意一项所述的控制装置,包括:

[0115] 分组特征提取单元,所述分组特征提取单元提取分组的特征,针对所述分组从所述数据转发节点中的任意一个数据转发节点提供了处理规则(分组处理操作)设置请求;

[0116] 路径计算单元,所述路径计算单元基于所述分组特征来选择逻辑网络拓扑,并为针对其提供了处理规则(分组处理操作)设置请求的分组计算转发路径;以及

[0117] 处理规则设置单元(分组处理操作设置单元),所述处理规则设置单元在所述分组转发路径上的分组转发节点中设置处理规则(分组处理操作),在所述处理规则中,与所述分组特征匹配的匹配规则和实现所述分组转发路径的处理内容相互关联。。

[0118] [第十模式]

[0119] 根据第六至第九模式中任意一项所述的控制装置;

[0120] 其中,所述控制装置设置处理规则(分组处理操作),所述处理规则用于指示数据转发节点抛弃分组或改变分组转发路径,使得超过物理网络拓扑中的每个链路或节点中设

置的上限频带的业务不流动。

[0121] [第十一模式]

[0122] (见根据上述第三方案的分组转发路径控制方法)

[0123] [第十二模式]

[0124] (见根据上述第四方案的控制所述程序的方法)

[0125] 附图标记列表

[0126] 100 控制装置

[0127] 101 物理网络拓扑收集单元

[0128] 102 路径计算策略确定单元

[0129] 103 分组特征提取单元

[0130] 104 通信信息数据库

[0131] 105 逻辑网络拓扑创建单元

[0132] 106 路径计算单元

[0133] 107 处理规则设置单元(分组处理操作设置单元)

[0134] 200 物理网络

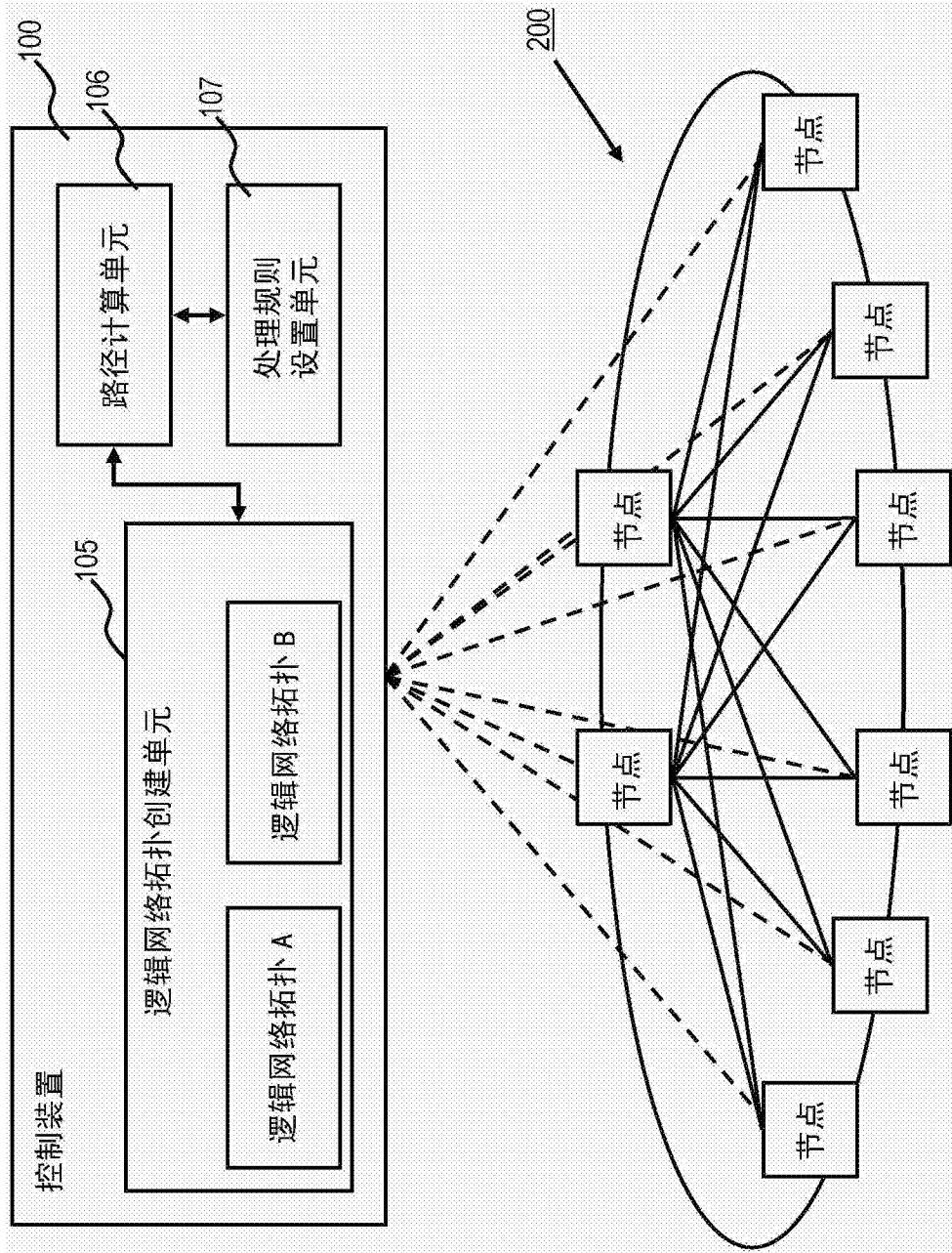


图1

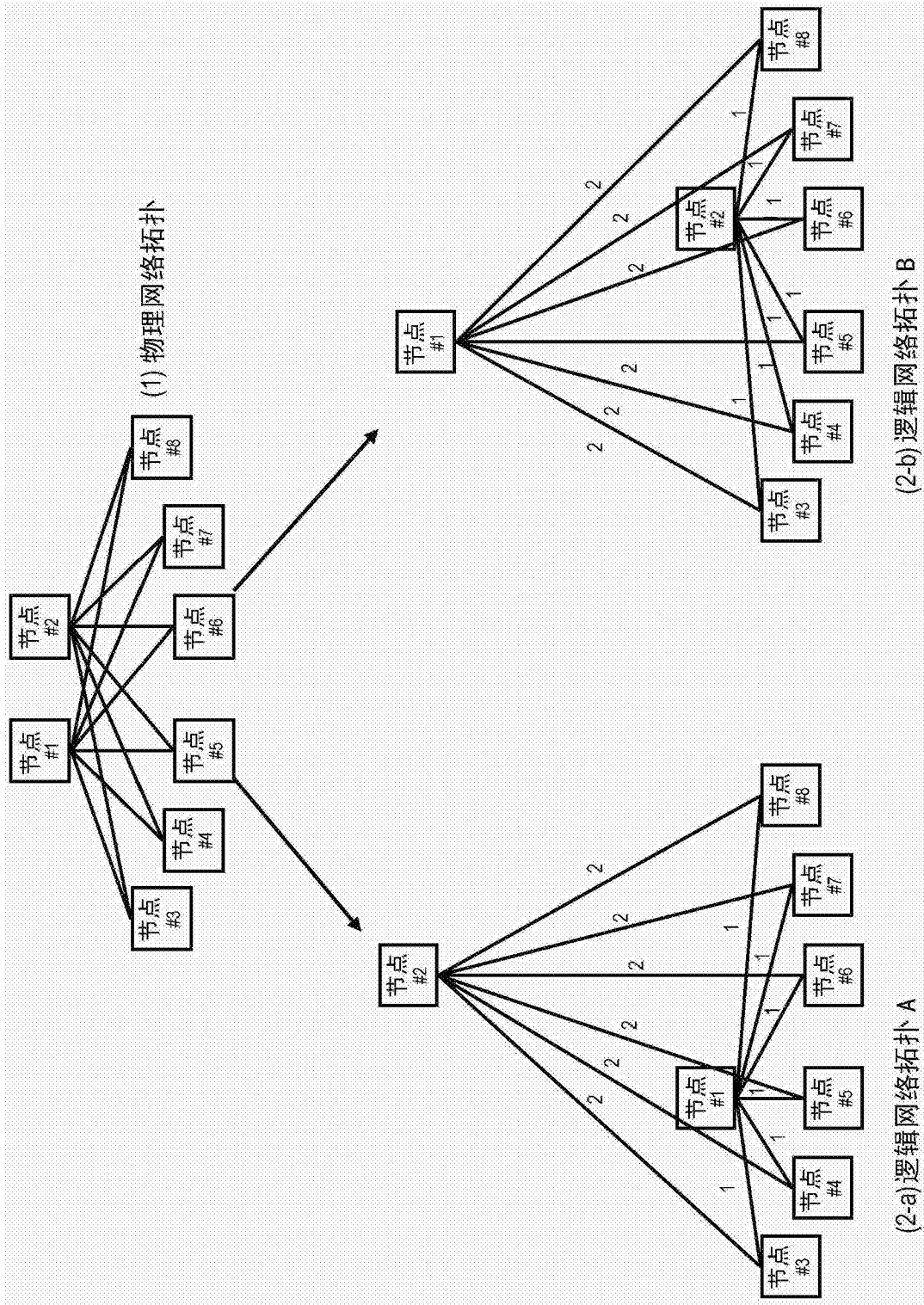


图2

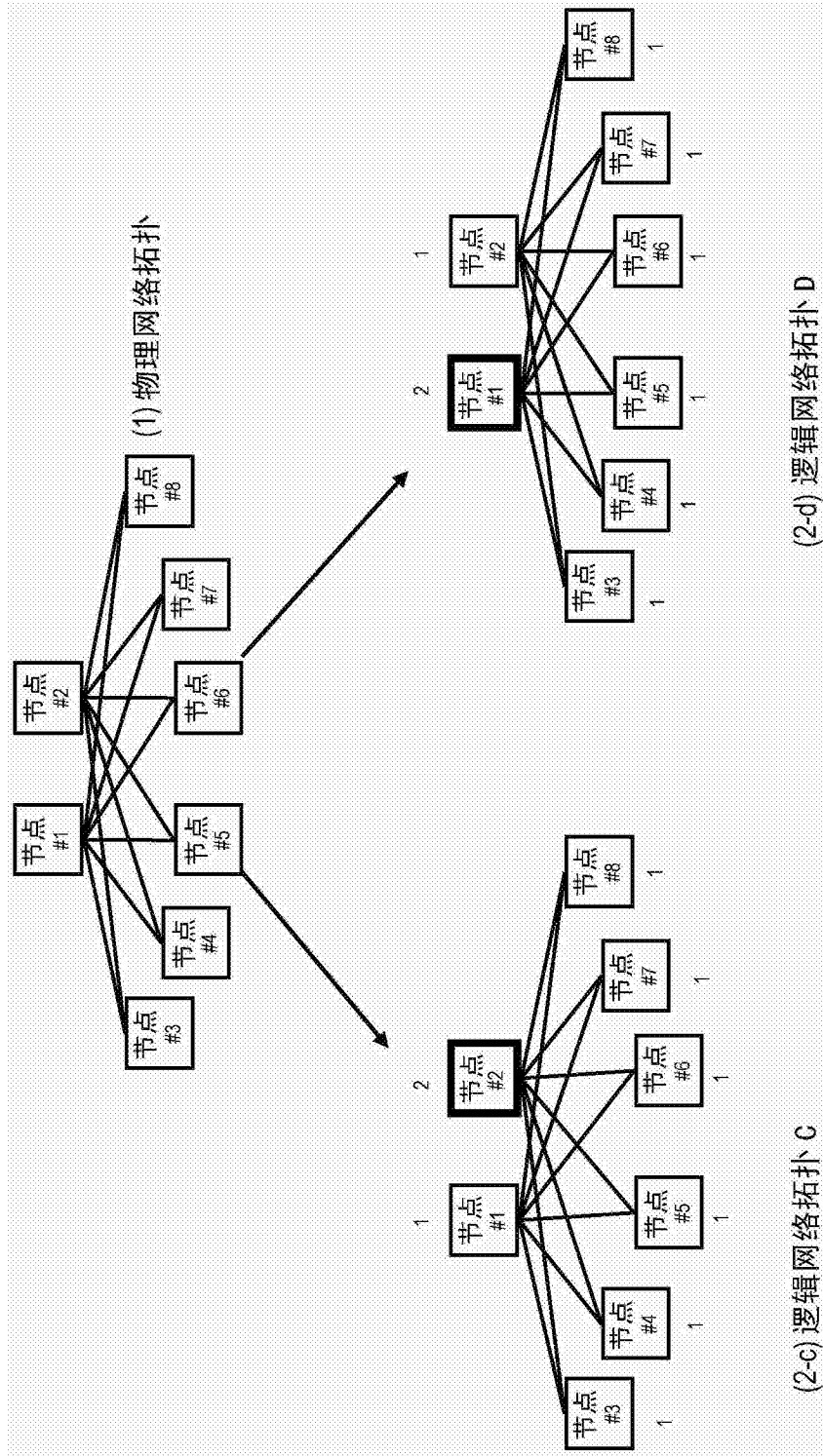


图3

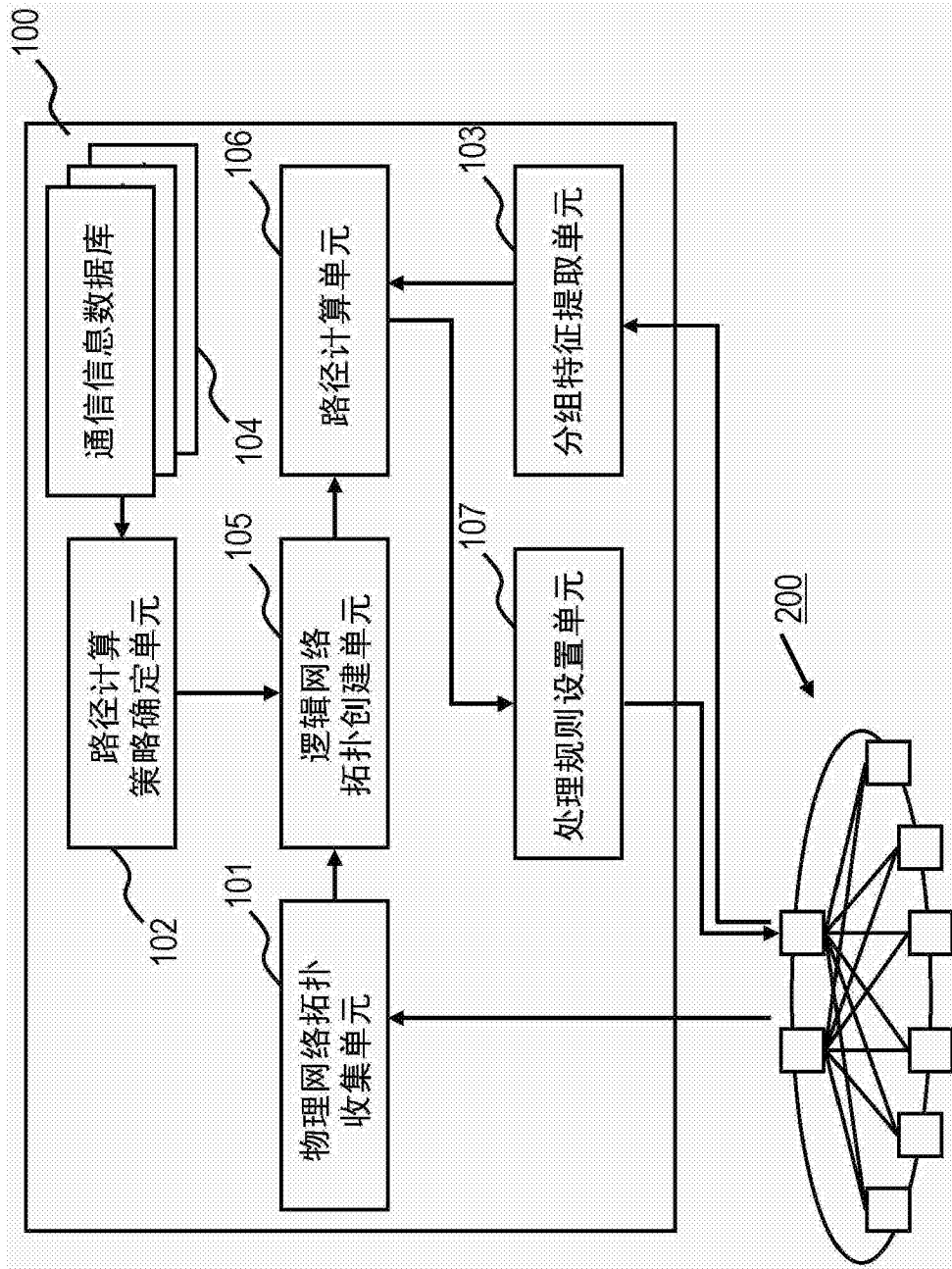


图4

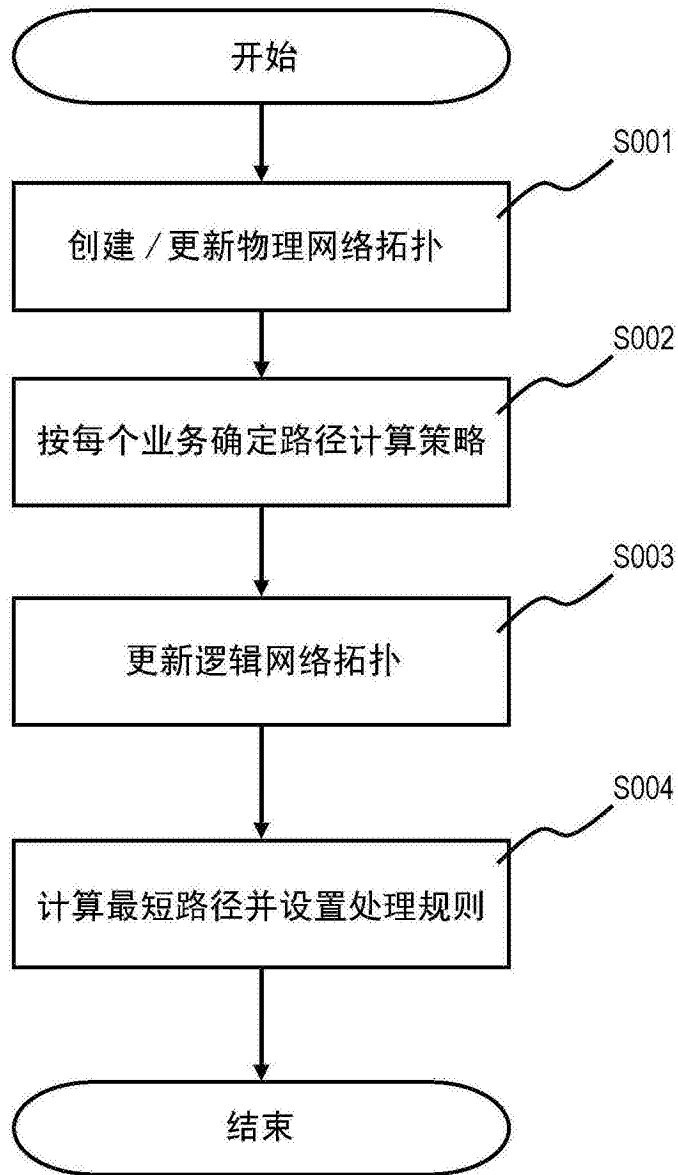


图5

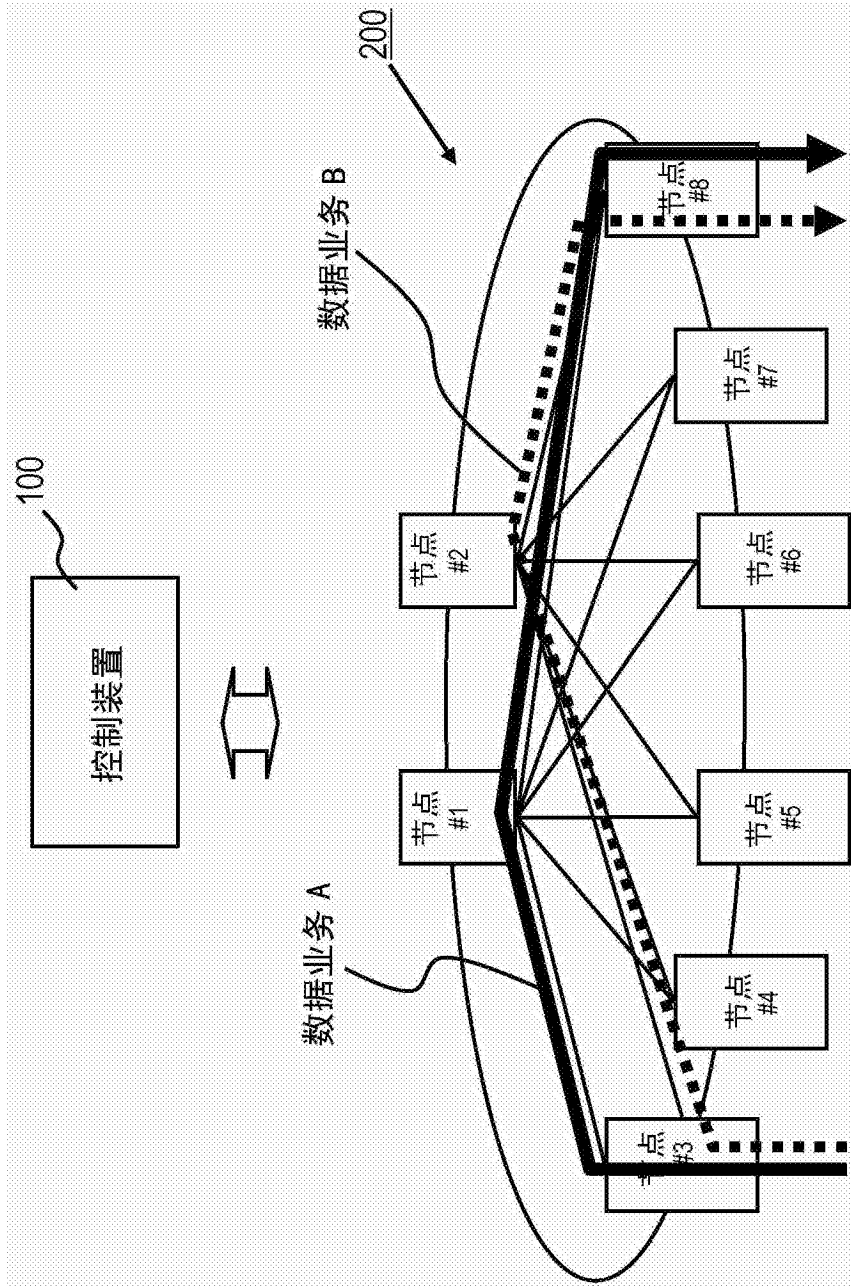


图6

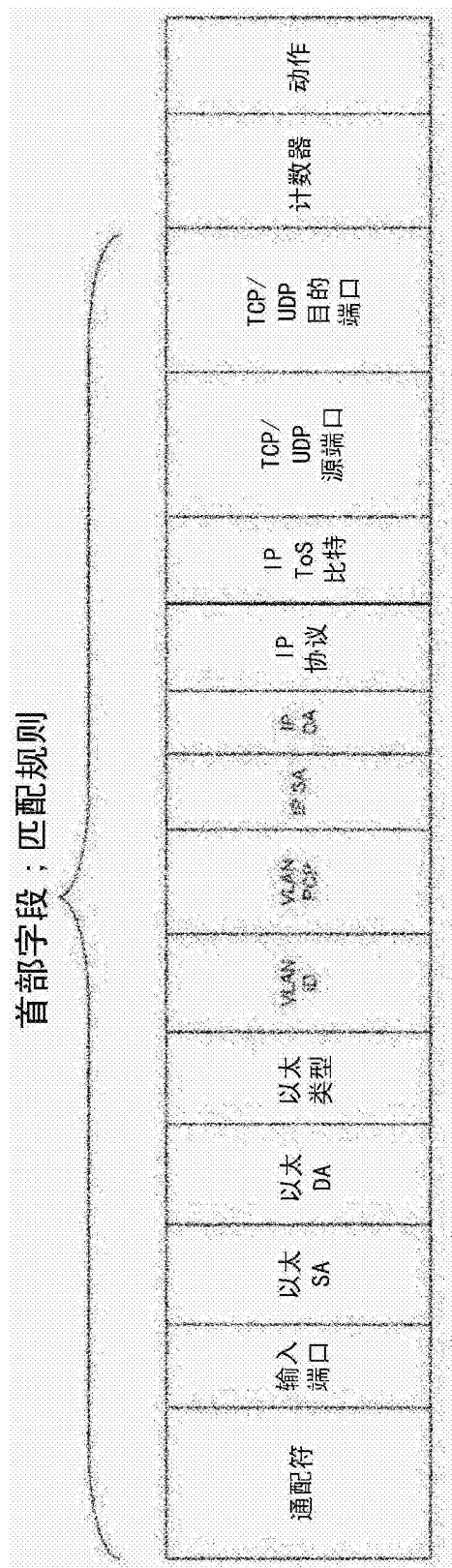


图7