



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103368769 B

(45)授权公告日 2017.08.18

(21)申请号 201310115241.6

(22)申请日 2013.03.26

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103368769 A

(43)申请公布日 2013.10.23

(30)优先权数据  
13/431,128 2012.03.27 US

(73)专利权人 瞻博网络公司  
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 S·沙 S·辛

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256  
代理人 王茂华

(51)Int.Cl.

H04L 12/24(2006.01)

G06F 17/30(2006.01)

(56)对比文件

US 2010146497 A1,2010.06.10,

US 2010211942 A1,2010.08.19,

US 2009187970 A1,2009.07.23,

CN 101013964 A,2007.08.08,

CN 101040552 A,2007.09.19,

审查员 魏臻

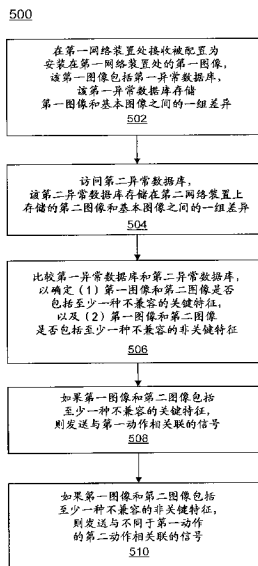
权利要求书3页 说明书16页 附图4页

(54)发明名称

用于提高网络装置之间的兼容性的方法和设备

(57)摘要

本发明公开了用于提高网络装置之间的兼容性的方法和设备。在一些实施例中,一个设备包括网络装置,该网络装置被配置为接收存储有第一图像和基本图像之间的一组差异的第一图像的异常数据库。该网络装置被配置为,比较该第一图像的异常数据库和第二图像的异常数据库,第二图像的异常数据库存储第二图像和基本图像之间的一组差异,以确定第一图像和第二图像是否包括至少一个不兼容的关键特征或不兼容的非关键特征。网络装置被配置为,如果第一图像和第二图像包括至少一个不兼容的关键特征,则发送与第一动作相关联的信号。网络装置被配置为,如果第一图像和第二图像包括至少一个不兼容的非关键特征,则发送与不同于所述第一动作的第二动作相关联的信号。



1. 一种设备,包括:

网络装置,被配置为被包括在网络中的多个网络装置中,所述网络装置被配置为接收第一图像的异常数据库,所述第一图像将被安装在来自所述多个网络装置中的至少一个网络装置上,所述第一图像的异常数据库存储所述第一图像和基本图像之间的一组差异,

所述网络装置被配置为将所述第一图像的异常数据库与第二图像的异常数据库进行比较,以确定(1)所述第一图像和所述第二图像是否包括至少一个不兼容的关键特征,其中所述至少一个不兼容的关键特征包括一个与使得能够在所述多个网络装置之间进行通信相关联的至少一个特征,以及(2)所述第一图像和所述第二图像是否包括至少一个不兼容的非关键特征,其中所述第二图像的异常数据库存储所述第二图像和所述基本图像之间的一组差异,

所述网络装置被配置为,如果所述第一图像和所述第二图像包括所述至少一个不兼容的关键特征,则发送与第一动作相关联的信号,所述网络装置被配置为,如果所述第一图像和所述第二图像包括所述至少一个不兼容的非关键特征,则发送与不同于所述第一动作的第二动作相关联的信号。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中所述第一动作与以下动作相关联:防止所述第一图像被安装在来自所述多个网络装置的至少一个网络装置上。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中所述第二动作与以下动作相关联:向用户提供关于所述至少一个不兼容的非关键特征的警告。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中所述多个网络装置包括至少一个接入交换机和至少一个汇聚交换机。

5. 根据权利要求1所述的设备,其中所述网络装置是来自所述多个网络装置的第一网络装置,所述第一网络装置被配置为,基于第二图像被安装在来自所述多个网络装置的第二网络装置上,来将所述第一图像的异常数据库和所述第二图像的异常数据库进行比较。

6. 根据权利要求1所述的设备,其中所述至少一个不兼容的非关键特征是以下各项中的一项:不兼容的以太网供电(PoE)标准、防火墙过滤器、或所述第一图像的协议独立组播。

7. 根据权利要求1所述的设备,其中所述至少一个不兼容的关键特征是所述第一图像的传输协议。

8. 根据权利要求1所述的设备,其中所述第一图像包括多个网络软件模块。

9. 一种设备,包括:

网络装置,被配置为可在网络中操作,所述网络装置被配置为接收图像和安装所述图像的指令,所述图像包括图像版本标识符,

所述网络装置被配置为识别被安装在所述网络中的一组网络装置上并且具有与所述图像的图像版本标识符不同的图像版本标识符的一组图像,所述网络装置被配置以确定(1)所述图像和来自所述一组图像的至少一个图像是否包括至少一个不兼容的关键特征,其中所述至少一个不兼容的关键特征包括一个与使得能够在所述网络装置和来自所述一组网络装置的每个网络装置之间进行通信相关联的至少一个特征,以及(2)所述图像和来自所述一组图像的至少一个图像是否包括至少一个不兼容的非关键特征,

所述网络装置被配置为,如果所述图像和来自所述一组图像的至少一个图像包括至少一个不兼容的关键特征,则发送与第一动作相关联的信号,所述网络装置被配置为,如果所

述图像和来自所述图像的集合的至少一个图像包括至少一个不兼容的非关键特征,则发送与不同于所述第一动作的第二动作相关联的信号。

10. 根据权利要求9所述的设备,其中所述第一动作与以下动作相关联:防止所述图像被安装在所述网络装置上。

11. 根据权利要求9所述的设备,其中所述第二动作与以下动作相关联:向用户提供关于所述至少一个不兼容的非关键特征的警告。

12. 根据权利要求9所述的设备,其中所述图像包括异常数据库,所述异常数据库存储所述图像和基本图像之间的一组差异。

13. 根据权利要求9所述的设备,其中所述网络装置是第一网络装置,并且所述图像是第一图像,所述第一网络装置包括图像版本标识符数据库,所述图像版本标识符数据库存储与安装在第二网络装置上的第二图像相关联的图像版本标识符,所述第二网络装置来自所述一组网络装置,

所述第一网络装置被配置为,将所述第一图像的所述图像版本标识符与所述第二图像的图像版本标识符进行比较;并且

所述第一网络装置被配置为,响应于所述第一图像的图像版本标识符和所述第二图像的图像版本标识符之间的差异大于差异阈值,而发送与所述第一动作相关联的信号。

14. 根据权利要求9所述的设备,其中所述网络装置是接入交换机,并且来自所述一组网络装置的至少一个网络装置是汇聚交换机。

15. 一种方法,包括:

在第一网络装置处接收被配置为安装在所述第一网络装置处的第一图像,所述第一图像包括第一异常数据库,所述第一异常数据库存储所述第一图像和基本图像之间的一组差异,

访问第二异常数据库,所述第二异常数据库存储在第二网络装置上存储的第二图像和所述基本图像之间的差异的集合;

将所述第一异常数据库与所述第二异常数据库进行比较,以确定(1)所述第一图像和所述第二图像是否包括至少一个不兼容的关键特征,其中所述至少一个不兼容的关键特征包括与使得能够在所述第一网络装置和所述第二网络装置之间进行通信相关联的至少一个特征,以及(2)所述第一图像和所述第二图像是否包括至少一个不兼容的非关键特征;

如果所述第一图像和所述第二图像包括所述至少一个不兼容的关键特征,则发送与第一动作相关联的信号;以及

如果所述第一图像和所述第二图像包括所述至少一个不兼容的非关键特征,则发送与不同于所述第一动作的第二动作相关联的信号。

16. 根据权利要求15所述的方法,还包括:

响应于接收到所述第一图像,确定所述第二图像的图像标识符,

访问第二异常数据库包括:使用所述第二图像的图像标识符来访问所述第二异常数据库。

17. 根据权利要求15所述的方法,还包括:

将所述第一图像的图像版本标识符与所述第二图像的图像版本标识符进行比较;以及响应于所述第一图像的所述图像版本标识符和所述第二图像的所述图像版本标识符

之间的差异大于差异阈值,而发送与所述第一动作相关联的信号。

18. 根据权利要求15所述的方法,其中所述第一动作与以下动作相关联:防止所述第一图像被安装在所述第一网络装置上。

19. 根据权利要求15所述的方法,其中所述第二动作与以下动作相关联:向用户提供关于所述至少一个不兼容的非关键特征的警告。

20. 根据权利要求15所述的方法,其中所述第一网络装置是接入交换机,并且所述第二网络装置是汇聚交换机。

## 用于提高网络装置之间的兼容性的方法和设备

### 技术领域

[0001] 本文所述的一些实施例一般涉及网络装置之间的兼容性,具体地涉及用于验证和提高网络中多个网络装置的图像兼容性的方法和设备。

### 背景技术

[0002] 在包括运行不同图像的多个网络装置的一些已知网络中,通过检查在网络装置上执行的锁定图像版本来验证图像兼容性。然而,该锁定和检查图像版本的方法局限性太大,难以在升级期间处理。具体地,对网络设备进行频繁升级或打补丁期间或之后,提高版本兼容性可能管理低效并易于出错。另外,在一些情景中,仅执行版本检查可能不足以确定图像之间的兼容性。

[0003] 因此,存在一个对下列方法和设备的需求,其能够有效地验证和提高网络中的网络装置的图像兼容性。

### 发明内容

[0004] 在一些实施例中,一个设备包括网络装置,其被配置为接收第一图像的异常数据库,该第一图像的异常数据库存储第一图像和基本图像之间的一组差异。该网络装置被配置为比较第一图像的异常数据库和第二图像的异常数据库,其中第二图像的异常数据库存储第二图像和基本图像之间的一组差异,以确定第一和第二图像是否包括至少一个不兼容的关键特征或不兼容的非关键特征。该网络装置被配置为,如果第一和第二图像包括至少一个不兼容的关键特征,则发送与第一动作相关联的信号。该网络装置被配置为,如果第一和第二图像包括至少一个不兼容的非关键特征,则发送与不同于第一动作的第二动作相关联的信号。

### 附图说明

[0005] 图1是根据实施例的具有多个网络节点的网络的示意图。

[0006] 图2是根据实施例的接入点的系统框图。

[0007] 图3是根据实施例的接入网络节点的系统框图。

[0008] 图4是根据实施例的异常数据库的示意图。

[0009] 图5是示出根据实施例的一个用于图像验证的方法的流程图。

### 具体实施方式

[0010] 在一些实施例中,一个设备包括网络装置,其来自网络中的一组网络装置。该网络装置被配置为接收第一图像的异常数据库,该第一图像的异常数据库将被安装在来自该组网络装置的至少一个网络装置上。第一图像的异常数据库存储第一图像和基本图像之间的一组差异。该网络装置被配置为,比较第一图像异常数据库和第二图像异常数据库,该第二图像的异常数据库存储第二图像和基本图像之间的一组差异。这种比较是为了确定第一和

第二图像是否包括至少一个不兼容的关键特征,以及确定第一和第二图像是否包括至少一个不兼容的非关键特征。在一些实施例中,该至少一个不兼容的关键特征至少包括一个与使能该组网络装置之间的通信相关联的特征。

[0011] 此外,该网络装置被配置为,如果第一图像和第二图像包括至少一个不兼容的关键特征,则发送与第一动作相关联的信号。在一些实施例中,该第一动作与防止将第一图像安装在来自该组网络装置的至少一个网络装置上相关联。类似地,该网络装置被配置为,如果第一图像和第二图像包括至少一个不兼容的非关键特征,则发送与不同于第一动作的第二动作相关联的信号。在一些实施例中,该第二动作与向用户提供关于该至少一个不兼容非关键特征的警告相关联。

[0012] 在一些实施例中,该网络装置是来自该组网络装置的第一网络装置。第一网络装置被配置为,基于第二图像安装在来自该组网络装置的第二网络装置上,比较第一图像的异常数据库和第二图像的异常数据库。

[0013] 在一些实施例中,一个设备包括被配置为可在网络中操作的网络装置。该网络装置被配置为接收图像和安装该图像的指令,安装该图像的指令包括图像版本标识符。在一些实施例中,图像包括异常数据库,其存储图像和基本图像之间的一组差异。

[0014] 该网络装置被配置为识别一组图像,该图像安装在网络中的一组网络装置中,并且具有和该图像的图像版本标识符不同的图像版本标识符。在一些实施例中,网络装置是接入交换机,并且来自该组网络装置的至少一个网络装置是汇聚交换机。该网络装置还被配置为确定图像和来自该组图像的至少一个图像是否包括至少一个不兼容的关键特征,以及确定图像和来自该组图像的至少一个图像是否包括至少一个不兼容的非关键特征。在一些实施例中,该至少一个不兼容的关键特征至少包括一个与使能该网络装置和来自该组网络装置的每个网络装置之间的通信相关联的特征。

[0015] 此外,该网络装置被配置为,如果图像和来自该组图像的至少一个图像包括至少一个不兼容的关键特征,则发送与第一动作相关联的信号。在一些实施例中,该第一动作与防止将图像安装在该网络装置上相关联。类似地,该网络装置被配置为,如果图像和来自该组图像的至少一个图像包括至少一个不兼容的非关键特征,则发送与不同于第一动作的第二动作相关联的信号。在一些实施例中,该第二动作与向用户提供关于该至少一个不兼容非关键特征的警告相关联。

[0016] 在一些实施例中,该网络装置是第一网络装置,并且该图像是第一图像。第一网络装置包括图像版本标识符数据库,其存储与安装在第二网络装置上的第二图像相关联的图像版本标识符,该第二网络装置来自该组网络装置。第一网络装置被配置为,比较第一图像的图像版本标识符和第二图像的图像版本标识符。第一网络装置还被配置为,响应于第一图像的图像版本标识符和第二图像的图像版本标识符之间的差异大于差异阈值,发送与第一动作相关联的信号。

[0017] 例如,本文使用的模块可以是任何装配和/或可操作性耦合的电组件组,并且例如可包括存储器、处理器、电伴、光学连接器、软件(正在执行或将在硬件中执行,和/或存储在存储器中)等等。

[0018] 除非上下文另外明确指出,否则本文使用的单数形式“一”、“一个”和“该”都包括复数指示物。因而,例如术语“异常数据库”意欲表示与特定图像相关联的单一数据库,或者

表示与存储该特定图像的图像信息相关联的数据结构组合。

[0019] 图1是根据实施例的具有多个网络节点的网络100的示意图。如图1中所示,网络100包括接入点151-152、接入网络节点141-144、汇聚网络节点131-132和核心网络节点121-122。接入点151无线耦合至无线通信装置191。接入网络节点142、143分别耦合至有线通信装置182和181。网络100中所包括的网络节点可被共同配置为管理和转发可操作地耦合至网络100的通信装置(例如,无线通信装置191、有线通信装置181-182)的流量(例如,有线流量、无线流量)。

[0020] 核心网络节点(例如,核心网络节点121、122)可以是大容量交换装置,其位于企业网络或任何其他类型网络的物理核心或骨干网络。在一些情况下,将核心网络节点称为核心交换机、汇接交换机或骨干网交换机。在网络100中,核心网络节点121-122被配置为将接入装置(例如,接入网节点141-144、接入点151-152)彼此连接,以便经由有线或无线通信装置(例如,有线通信装置181-182、无线通信装置191)可操作地耦合至网络100的用户能够通过网络100彼此通信。此外,在一些实施例中,核心网络节点121或122能够可操作地耦合至另一网络(图1中未示出),以便能够向用户提供对位于该网络内的信息服务(例如,永久性数据和应用)的接入,该用户被经由有线或无线通信装置可操作地耦合至网络100。

[0021] 如图1中所示,核心网络节点121-122被配置为可操作地连接汇聚网络节点131和汇聚网络节点132。核心网络节点121-122可被配置为例如基于IP(互联网协议)路由服务,在汇聚网络节点131和汇聚网络节点132之间转发有线和/或无线会话数据包。换言之,核心网络节点121-122能够用作工作于在网络100的OSI(开放式通信系统互联)模式的第三层(即,网络层)的路由器。具体地,核心网络节点121-122可被配置为以朝着合适的流量目的地(例如,可操作地耦合至网络100的通信装置)交换或路由从汇聚网络节点131或132接收的有线或无线会话流量。

[0022] 接入网络节点(例如,接入网络节点141-144)可以是任何能够将一个或多个有线通信装置(例如,有线通信装置181、182)直接连接至企业网络或任何其他类型的网络的装置。该接入网络节点例如可以是网络集线器、以太网交换机等等。在一些情况下,接入网络节点被称为接入交换机、网络交换机或交换式集线器。此外,接入网络节点141-144可被配置为确保在被耦合至接入网络节点141-144的一个或多个汇聚网络节点、一个或多个有线通信装置和/或一个或多个接入点之间传送数据包。在网络100中,有线通信装置(例如,有线通信装置181、182)可以是任何能够通过有线连接,从接入网络节点(诸如台式计算机、工作站、打印机等等)接收数据包,和/或向其发送数据包的装置。

[0023] 汇聚网络节点(例如,汇聚网络节点131、132)可以是任何能够用于汇聚多个接入网络节点并在网络内交换或发送数据包的装置,诸如路由器、第三层交换机等等。此外,汇聚网络节点131-132可被配置为,基于在数据包中提供的路由信息和在汇聚网络节点131-132执行的路由策略,将从一个接入网络节点141-144接收的数据包路由至另一接入网络节点141-144或核心网络节点121-122。在一些实施例中,将共同连接至冗余核心网络节点组的汇聚网络节点和关联接入装置(例如,接入网络节点、接入点)的集合称为pod。如图1中所示,汇聚网络节点131-132及其相关联的接入网络节点141-144以及接入点151-152包括pod。

[0024] 接入点(例如,接入点151、152)可以是任何能够通过使用例如Wi-Fi、蓝牙或其他

无线通信标准将无线通信装置(例如,无线通信装置191)连接至网络(例如,经由图1中所示的接入网络节点)的装置。在一些情况下,接入点可与接入网络节点位于相同的装置上,诸如配备无线收发器的无线以太网路由器。在一些其他情况下,接入点可以是单机装置,诸如无线接入点(WAP)。与有线通信装置类似,无线通信装置可以是任何能够通过无线连接从接入点接收数据包,和/或将数据包发送至接入点的装置。该无线通信装置例如可以是移动电话、支持Wi-Fi的膝上型计算机、平板电脑、蓝牙耳机等等。

[0025] 在网络100中,核心网络节点121-122、汇聚网络节点131-132、接入网络节点141-144和接入点151-152可被共同配置为管理和向一个或多个有线和/或无线通信装置转发有线和/或无线流量,其中一个或多个有线和/或无线通信装置可操作地耦合至网络100。核心网络节点121-122及其相关联的网络节点,包括接入点151-152、接入网络节点141-144和汇聚网络节点131-132可被配置为基于数据包中所包括的目的地地址(例如,目的地IP地址、目的地媒体访问控制(MAC)地址),将从有线或无线通信装置接收的有线或无线会话数据包交换、路由或隧道传递给另一网络节点或另一核心网络节点。

[0026] 在一些实施例中,如果流量的目的地是包括两个接入网络节点和汇聚网络节点的相同pod内的目的地装置,则可将汇聚网络节点接收的来自接入网络节点的一些有线流量从汇聚网络节点交换或路由给另一接入网络节点。相反,能够将目的地为位于另一pod中的目的地装置的有线流量转发至核心网络节点,能够将该流量从核心网络节点转发到另一pod中。

[0027] 在一些实施例中,核心网络节点121-122和接入点151-152可被共同配置为通过介入有线网络节点(例如,接入网络节点141-144、汇聚网络节点131-132)来管理和转发无线流量。具体地,核心网络节点121和122可被配置为,例如经由贯穿介入有线网络节点的第三层隧道来从接入点151或152接收无线会话的封装数据包。封装数据包能够源自可操作地耦合至接入点151或152的无线通信装置(例如,无线通信装置191),其目的地例如为可操作地耦合至网络100的另一无线通信装置或有线通信装置。响应于接收封装数据包,核心网络节点121或122可被配置为解封接收的数据包,从而确定数据包的目的地。基于数据包的目的地,核心网络节点121或122可被配置为使用适当的方法(例如,通过或不通过隧道)将数据包转发至目的地。

[0028] 类似地,核心网络节点121或122可被配置为从源装置(例如,可操作地耦合至网络100的有线或无线通信装置)接收数据包,其目的地是接入点151或152。核心网络节点121或122可被配置为例如根据第三层隧道传输协议封装数据包,并且随后例如经由贯穿介入有线网络节点的第三层隧道来将封装数据包发送至接入点151或152。然后能够在接入点151或152处解封该封装数据包,并且例如将其转发至可操作地耦合至接入点151或152的无线通信装置。在一些情况下,第三层隧道可以是以太网上的第三层隧道,诸如CAPWAP(无线接入点的控制协定)隧道、Ethernet-in-GRE(通用路由封装)隧道等等。

[0029] 在一些实施例中,能够使用WLAN(无线局域网)控制器(图1中未示出)来处理对接入点151-152的配置,并且用作被配置为管理网络100中的无线会话的中央控制器。在该实施例中,与上述方法类似,可将无线会话的数据包封装,并且通过介入有线网络节点和核心网络节点在接入点151-152和WLAN控制器之间隧道传输该数据包。

[0030] 在一些实施例中,网络100中的每个网络装置(包括核心网络节点121-122、汇聚网

络节点131-132、接入网络节点141-144和接入点151-152)都在该网络装置处执行软件图像。与网络装置相关联的图像可以是特定的软件包,其包括在该网络装置处安装和执行的软件。在一些实施例中,与网络装置相关联的图像能够包括启动网络装置时最初执行的操作系统。在一些实施例中,与网络装置相关联的图像能够包括软件,其使得网络装置能够执行与网络装置相关联的各种功能,诸如与网络100中的其他网络装置通信,接收和转发数据包等等。

[0031] 在一些实施例中,能够在网络100中的不同类型网络装置安装和执行不同的图像。例如,在核心网络节点121-122处安装和执行的图像能够与在汇聚网络节点131-132安装和执行的图像不同。在一些实施例中,能够在相同类型的不同网络装置处安装和执行不同的图像。例如,在接入网络节点141处安装和执行的图像可与在接入网络节点142处安装和执行的图像不同。在一些实施例中,网络100中的每个网络装置都能够存储和维持与在该网络装置处安装和执行的图像相关联的图像信息,以及与在网络100内的一些或全部其他网络装置处安装和执行的图像相关联的图像信息。在该实施例中,包含与该网络装置相关联的图像信息的网络装置的配置文件能够与网络100中的一些或全部其他网络装置共享。在一些实施例中,如关于图2-3所述,例如能够将图像信息存储在网络装置存储器内的图像数据库中。

[0032] 在一些实施例中,例如,能够将在网络装置上安装和执行的图像升级为新图像版本,并且/或能够将新网络装置连接至网络100的网络装置,因而将其包含在网络100内。在该实施例中,能够对升级图像或与新包括的网络装置相关联的图像执行图像验证,以确定相应的网络装置能否参与网络100的操作,更具体地,以确定相应的网络装置是否能够与网络100中的其他网络装置通信。在一些实施例中,如关于图2-3所述,例如能够由网络装置中的图像验证模块执行图像验证。

[0033] 图2是根据实施例的接入点200的系统方框图。接入点200可以与关于图1所示和描述的接入点151-152结构和功能类似。具体地,接入点200可以是任何例如使用Wi-Fi、蓝牙或其他无线通信标准来将一个或多个无线通信装置连接至网络(例如,通过接入网络节点)的装置。例如,接入点200可以是WAP。类似于图1中所示的网络100,包括接入点200的网络也能够包括其他网络装置,诸如接入网络节点、汇聚网络节点和/或核心网络节点。

[0034] 如图2中所示,接入点200包括RF收发器222、通信接口224、包括图像数据库227的存储器226以及包括图像验证模块229的处理器228。接入点200的每个组件都可操作地耦合至接入点200的每个其余组件。此外,处理器228控制下列每种操作,包括RF收发器222(例如,发送/接收数据)、通信接口224(例如,发送/接收数据)、图像验证模块229(例如,验证图像)的操作以及在存储器226上的操纵(例如,升级图像数据库227)。

[0035] 在一些实施例中,接入点200能够使用任何适当的无线通信标准(诸如Wi-Fi、蓝牙等等)与一个或多个无线通信装置(例如,支持Wi-Fi的台式计算机、移动电话)通信。具体地,接入点200可被配置,以便当与无线通信装置通信时,通过RF收发器222接收数据和/或发送数据。此外,在一些实施例中,网络的接入点使用一个无线通信标准来与可操作地耦合至接入点的一个或多个无线通信装置无线通信;而网络的另一接入点使用不同的无线通信标准,以与可操作地耦合至另一接入点的一个或多个无线通信装置无线通信。例如,如图1中所示,接入点151能够基于Wi-Fi标准通过其RF收发器从无线通信装置191(例如,支持Wi-

Fi的台式计算机)接收数据包;同时,接入点152能够基于蓝牙标准,将数据包从其RF收发器发送至另一无线通信装置(例如,图1中未示出的支持蓝牙的移动电话)。

[0036] 在一些实施例中,例如能够通过通信接口224和接入网络节点的对应部分(例如,通信接口)之间执行有线连接,将接入点200可操作地耦合至接入网络节点。该有线连接例如可以是经由电缆的双绞线电信令传输、经由光缆的光纤信令传输等等。同样地,接入点200可被配置为当接入点200与接入网络节点通信时,通过与接入网络节点的通信接口相连接的通信接口224接收数据和/或发送数据。此外,在一些实施例中,网络的接入点实现和接入网络节点的有线连接,其中接入网络节点被耦合至接入点;同时,网络的另一接入点实现和接入网络节点不同的有线连接,其中接入网络节点被耦合至该另一接入点。例如,如图1中所示,接入点151能够执行一个有线连接,诸如双绞线电信令传输,以连接接入网络节点141;同时,接入点152能够不同的有线连接,诸如光纤信令传输,以连接接入网络节点144。

[0037] 在一些实施例中,存储器226例如可以是随机访问存储器(RAM)(例如,动态RAM、静态RAM)、闪存、可移动存储器等等。图像数据库227能够存储与在接入点200处安装和执行的图像相关联的图像信息,以及与在网络中的其他网络装置处(例如,接入网络节点、汇聚网络节点、核心网络节点)安装和执行的图像相关联的图像信息。在一些实施例中,与存储在图像数据库227中的图像相关联的图像信息例如可包括,图像的图像版本标识符和异常数据库。关于图4详细描述图像的异常数据库。在一些实施例中,也能够将图像信息之外的数据存储在存储器226中,诸如与潜在用户通信装置相关联的信息、与向网络中的网络节点隧道传递数据包相关联的信息等等。

[0038] 处理器228可以是能执行指令的任何合适的处理器。在一些实施例中,处理器228可以是微控制器、现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)和/或任何其他合适的处理器。图像验证模块229可以是硬件和/或软件(在硬件中存储和执行的)的任何组合,其被配置为例如当升级接入点200的图像时,执行图像验证处理。下文关于图1描述图像验证处理的细节。

[0039] 图3是根据实施例的接入网络节点300的系统方框图。接入点300可以与关于图1所示并描述的接入网络节点141-144结构和功能类似。具体地,接入网络节点300可以是任何这样的装置,其将一个或多个有线通信装置连接至网络,诸如网络集线器、以太网交换机等。类似于图1中所示的网络100,包括接入网络节点300的网络也能够包括其他网络装置,诸如接入点、汇聚网络节点和/或核心网络节点。在该网络中,接入网络节点300可被配置为在一个或多个汇聚网络节点、有线通信装置和/或被可操作地耦合至接入网络节点300的接入点之间传输数据包。

[0040] 如图3中所示,接入网络节点300包括通信接口348、包含图像数据库345的存储器344和包含图像验证模块342的处理器346。接入网络节点300的每个组件都可操作地耦合至接入网络节点300的每个其余组件。此外,处理器346控制下列每种操作,包括通信接口348(例如,发送/接收数据)、图像验证模块342(例如,验证图像)的操作以及在存储器344上的操纵(例如,升级图像数据库345)。

[0041] 在一些实施例中,接入网络节点300的通信接口348包括至少两个端口(图3中未示出),其能够用于在接入网络节点300和一个或多个接入点、有线通信装置和/或汇聚网络节点之间实现一个或多个有线连接。例该有线连接例如可以是经电缆的双绞线电信令传输、

经光缆的光纤信号传递等等。同样地,接入网络节点300可被配置为通过通信接口348的一个或多个端口接收数据和/或发送数据,其中该一个或多个端口被连接至一个或多个接入点、有线通信装置和/或汇聚网络节点的对应部(例如,通信接口)。此外,在一些实施例中,接入网络节点300能够与下列组件其中之一实现有线连接,包括(1)接入点,(2)有线通信装置,或(3)汇聚网络节点,该组件通过通信接口348的一个端口可操作地耦合至接入网络节点300。类似地,接入网络节点300能够与下列组件中的其余组件实现不同的有线连接,包括(1)接入点,(2)有线通信装置,或(3)汇聚网络节点,该其余组件通过通信接口348的另一端口可操作地耦合至接入网络节点300。例如,如图1中所示,接入网络节点141能够实现一个有线连接,诸如双绞线电信令传输,以连接接入点151,同时实现一个不同的有线连接,诸如光纤信令传输,以连接汇聚网络节点131。

[0042] 在一些实施例中,存储器344例如可以是随机访问存储器(RAM)(例如,动态RAM、静态RAM)、闪存、可移动存储器等等。类似于关于图2所示并描述的图像数据库227,图像数据库345能够存储与在接入网络节点300处安装和执行的图像相关联的图像信息,以及与在网络中的其他网络装置处(例如,接入点、汇聚网络节点、核心网络节点)安装和执行的图像相关联的图像信息。在一些实施例中,与存储在图像数据库345中的图像相关联的图像信息例如可包括,图像的图像版本标识符和异常数据库。关于图4详细描述了图像的异常数据库。在一些实施例中,也能够将除了图像信息以外的数据存储在存储器345中,诸如与潜在用户通信装置相关联的信息、与向接入网络节点隧道传输数据包相关联的信息等等。

[0043] 类似于关于图2所示和所述的处理器228,处理器346可以是能执行指令的任何合适的处理器。在一些实施例中,处理器346可以是微控制器、现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)和/或任何其他适当的处理器。图像验证模块342可以是硬件和/或软件(在硬件中存储和执行的)的任何组合,其被配置为例如当升级接入网络节点300的图像时,执行图像验证处理。下文关于图1描述图像验证处理的细节。

[0044] 重新参考图1,网络100中的每个网络装置都能够存储和维持关与网络100中的一些或全部其他网络装置相关联的图像信息。在一些实施例中,例如,能够将该图像信息存储和维持在网络装置的图像数据库(例如,图2中的接入点200的图像数据库227、图3中的接入网络节点300的图像数据库345)中。例如,汇聚网络节点131能够在汇聚网络节点131的存储器内的图像数据库中至少存储和维持与核心网络节点121-122和接入网络节点141-144相关联的图像信息。

[0045] 在一些实施例中,响应于与网络装置相关联的图像被改变(例如,升级),网络装置被配置为向其他网络装置发送与图像变换相关联的信息。因而,能够因此在其他网络装置处升级网络装置的图像信息。结果,每个网络装置都能够维持与网络100中的一些或全部其他网络装置相关联的最新图像信息。例如,响应核心网络节点122的图像被升级为较新版本,从核心网络节点122将与升级相关联的信息发送至其他网络装置(其包括汇聚网络节点131)。结果,因此在汇聚网络节点131处升级核心网络节点122的图像信息。类似地,响应将新网络装置连接至网络100的现有网络装置,并且因此该新网络装置被包括在网络100中,网络100的现有网络装置被配置为向新网络装置发送它们的图像信息,使得能够在新网络装置处执行图像验证处理。此外,在一些实施例中,新网络装置被配置为将其图像信息发送至现有网络装置。

[0046] 在一些实施例中,当将改变(升级)与现有网络装置相关联的图像时,或者将新网络装置包括在网络100中时,现有网络装置或新网络装置被配置为执行图像验证处理。结果,能够做出相应网络装置(例如,升级后的现有网络装置、新网络装置)是否能够参与网络100运操作的确定决定,并且具体地,做出相应网络装置是否能够与网络100中的其他网络装置通信的确定决定。在一些实施例中,例如能够在相应网络装置的图像验证模块(例如,图2中的接入点200的图像验证模块229、图3中的接入网络节点300的图像验证模块342)处执行该图像验证处理。

[0047] 在图1的示例中,当将升级(例如,升级至较新版本)于汇聚网络节点131相关联的图像时,汇聚网络节点131处能够接收将在汇聚网络节点131安装的新图像(例如,与汇聚网络节点131相关联的现有图像的升级版本),以及安装该新图像的指令。在一些实施例中,例如,能够通过由网络100的网络管理员或操作者操作的装置,将新图像和指令提供给汇聚网络节点131。在一些实施例中,新图像例如可包括图像的图像版本标识符和异常数据库。在一些实施例中,如下文关于图4所描述的,能够将图像版本标识符存储和维持在异常数据库中。基于接收的新图像,汇聚网络节点131可被配置为,例如,在汇聚网络节点131中的图像验证模块执行图像验证处理。在一些实施例中,在将新图像实际安装在汇聚网络节点131上之前执行该图像验证处理。

[0048] 如上所述,图像验证处理用于升级后在汇聚网络节点13处确定其是否能够无冲突或性能退化地参与网络100的各种操作。具体地,图像验证处理用于升级后在汇聚网络节点131处确定是否能够与网络100的每个其他网络装置(例如,核心网络节点121-122、接入网络节点141-144)通信。具体地,能够在汇聚网络节点131处执行图像验证处理,以检查汇聚网络节点131的新图像和其他网络装置的图像之间的潜在不兼容性。然后,汇聚网络节点131能够因此采取适当动作。作为图像验证处理的结果,能够做出是否能够在汇聚网络节点131处安装和执行新图像的决定。

[0049] 在一些实施例中,能够以三个步骤在网络装置处执行图像验证处理。在第一步骤中,可检查网络装置的新图像和其他网络装置的图像之间的版本兼容性。如本文所述,网络100的每个网络装置都能够存储和维持该网络装置,以及一些或全部其他网络装置的图像信息,包括图像版本标识符。在一些实施例中,图像版本标识符可以是数值(例如,整数),或者能够标识图像版本的任何其他适当形式。图像版本标识符例如可以是X.Y的形式,其中X和Y都为整数。例如,汇聚网络节点131图像的图像版本标识符可以是4.0;核心网络节点121-122图像的图像版本标识符可分别为2.2和4.0;接入网络节点141-144图像的图像版本标识符可分别为1.5、2.0、3.6和4.0。在一些实施例中,网络装置可被配置为比较与网络装置图像相关联的图像版本标识符和与网络100中的其他网络装置图像相关联的图像版本标识符。在图1的示例中,汇聚网络节点131能够经构造,以比较其图像版本标识符(即4.0)和核心网络节点121-122的图像标识符(即2.2和4.0)以及接入网络节点141-144的图像标识符(即1.5、2.0、3.6和4.0)。

[0050] 能够基于图像版本标识符之间的比较结果,做出版本兼容性检查是否失败的判定。在一些实施例中,当比较与网络装置相关联的图像版本标识符和与其他网络装置相关联的图像版本标识符时,当且仅当关联网络装置的图像版本标识符和至少一个关联其他网络装置的图像版本标识符之间的差异大于预定差异阈值时,才确定版本验证检查失败。另

外,例如,能够由网络100的网络管理员和操作人员配置或选择差异阈值。例如,如果预定差异阈值是2.0,就确定汇聚网络节点131的版本兼容性检查失败,这是因为计算的与汇聚网络节点131相关联的图像版本标识符(即4.0)和与接入网络节点141相关联的图像版本标识符(即1.5)之间的差异为2.5,其大于预定差异阈值。作为另一示例,如果预定差异阈值为3.0,就确定汇聚网络节点131的版本大于超过预定差异阈值。

[0051] 在一些其他实施例中,能够确定来自存储在网络装置中的一组图像版本标识符的最小图像版本标识符和最大图像版本标识符,其中该组图像版本标识符包括与网络装置相关联的图像版本标识符,以及与其他网络装置相关联的图像版本标识符。然后,能够将最小和最大图像版本标识符之间的差异与预定差异阈值比较,以确定版本兼容性检查是否失败。在该实施例中,当且仅当最小和最大图像版本标识符之间的差异大于预定差异阈值时,才确定版本兼容性检查失败。在图1的示例中,来自存储在汇聚网络节点131的图像版本标识符的最小和最大图像版本标识符分别是1.5(即对于接入网络节点141)和4.0(即对于核心网络节点122、汇聚网络节点131和接入网络节点144)。最小和最大图像版本标识符之间的差异经计算为2.5。因而,如果预定差异阈值是2.0,则版本兼容性检查就失败;如果预定差异阈值是3.0,则版本兼容性检查就通过。

[0052] 在一些实施例中,不能够直接彼此比较下列图像版本标识符以确定版本兼容性:不同制造商制作的网络装置的图像版本标识符或相同制造商制作的不同系列产品网络装置的图像版本标识符。在该实施例中,网络装置可被配置为将图像版本标识符通用公共平台由来自不同制造商的各种系列产品共享。能够在该通用平台上对经转换的图像版本标识符数值进行彼此比较。因而,能够基于通用平台上的经转换图像版本标识符数值做出对版本兼容性的判定。

[0053] 在一些实施例中,响应于网络装置处的版本兼容性检查失败,网络装置的图像验证模块可被配置为产生信号,并且将该信号发送至网络装置的其他组件或模块。在一些实施例中,该信号能够与防止将新图像安装在网络装置上相关联。例如,该信号能够指示网络装置的其他组件或模块终止在网络装置上安装新图像。结果,将不能执行图像验证处理的一个或多个后续步骤,并且将不在网络装置上安装新图像。

[0054] 在一些实施例中,网络装置的图像验证模块可被配置为向操作网络100的用户(例如,网络管理员、网络操作人员)的用户装置呈现或发送消息。该消息能够指示版本兼容性检查的结果以及对用户的结果动作。例如,如果汇聚网络节点131的新图像通过了版本兼容性检查,则能够在用户装置上(例如,用户装置的监控器上)向用户提出“已经通过版本兼容性检查...检查基础数据结构兼容性...”的消息。否则,如果汇聚网络节点131的新图像的版本兼容性检查失败,则能够在用户装置向用户提出“版本不兼容!软件升级中止!”的消息。

[0055] 在图像验证处理的第二步骤中,在通过版本兼容性检查后,能够在网络装置的新图像和其他网络装置的图像之间检查基本数据结构兼容性。该基本数据结构兼容性检查能够确定是否在基本数据结构中存在任何灾难性异常,以致网络装置(升级后)将不能与网络装置100的一个或多个其他网络装置通信。在一些实施例中,网络装置可被配置为检查基本数据结构的一个或多个元件,其关联于与其他网络装置通信。基本数据结构的该元件例如能够包括所发送的数据包的头部格式、传输协议等等。网络装置可被配置为在那些元素方面比较新图像和其他网络装置的图像。在一些实施例中,如下文关于图4所述,能够将与图

像相关联的基本数据结构的那些元件存储和维持在网络装置中的该图像的异常数据库中。在该实施例中,能够在网络装置处彼此比较图像的异常数据库,以检查网络装置的新图像的基本数据结构兼容性。

[0056] 在一些实施例中,类似于版本兼容性检查,网络装置可被配置为执行网络装置的新图像和每个其他网络装置的图像之间的基本数据结构兼容性检查。如果在网络装置的新图像和至少一个另一网络装置的图像之间的基本数据结构中存在一个或多个灾难性异常,两个网络装置就将不能彼此通信。结果,将确定基本数据结构兼容性检查失败。否则,网络装置的新图像和每个其他网络装置的图像之间的基本数据结构中不存在灾难性异常,网络装置将能够与每个其他网络装置通信。结果,确定基本数据结构兼容性检查通过。

[0057] 在图1的示例中,汇聚网络节点131课被配置为执行汇聚网络节点131的新图像和核心网络节点121-122以及接入网络节点141-144的图像之间的基本数据结构兼容性检查。具体地,汇聚网络节点131可被配置为在基本数据结构的元素方面(例如,所传送数据包的头部格式、传输协议等等)比较其新图像和其他网络装置的图像。例如,如果所有其他网络装置图像都使用IPv6(互联网协议第6版)传输数据包,而汇聚网络节点131的新图像使用IPv4(互联网协议第4版)来传输数据包,汇聚网络节点131就将不能与其他网络装置通信,这是因为IPv4不向前兼容IPv6。结果,基本数据结构兼容性检查将失败。

[0058] 在一些实施例中,将基本数据结构的所有元件都视为与图像相关联的关键特征。与图像相关联的关键特征是必须与将安装在网络装置处的图像相兼容的图像。在该实施例中,如果在网络装置的新图像和另一网络装置的图像之间的基本数据结构中存在灾难性异常,则能够将两幅图像视为包括不兼容的关键特征。类似于上述版本兼容性检查,响应于网络装置的新图像和另一图像包括至少一个不兼容的关键特征,网络装置的图像验证模块可被配置为产生信号,并且将信号发送至网络装置的其他组件或模块。在一些实施例中,该信号能够与防止将新图像安装在网络装置上相关联。例如,该信号能够指示网络装置的其他组件或模块中断在网络装置上安装新图像。结果,将不执行图像验证处理的一个或多个后续步骤,并且不把新图像安装在网络装置上。

[0059] 在一些实施例中,类似于上述版本兼容性检查,网络装置的图像验证模块可被配置为向操作网络100的用户的用户装置呈现或发送消息。该消息能够指示基本数据结构兼容性检查的结果以及对用户的结果动作。例如,如果汇聚网络节点131的新图像通过了基本数据结构检查,则能够在用户装置向用户呈现“已经通过基础数据结构兼容性检查...检查特征兼容性...”的消息。否则,如果汇聚网络节点131的新图像的基本数据结构检查失败,则能够在用户装置向用户提出“基础数据结构不兼容!软件更新中止!”的消息。

[0060] 在图像验证处理的第三步骤中,在版本兼容性检查和基本数据结构兼容性检查通过后,能够在网络装置的新图像和其他网络装置的图像之间检查特征兼容性。该特征兼容性检查能够确定新图像和其他网络装置的图像之间是否存在不除了先前在基本数据结构兼容性检查中检查的关键特征以外的任何不兼容特征。在一些实施例中,在特征兼容性检查中检查关键和非关键特征二者。在其他实施例中,仅在特征兼容性检查中检查非关键特征,并且在基本数据结构兼容性检查中检查所有关键特征。

[0061] 在一些实施例中,与在特征兼容性检查中检查的图像相关联的特征例如能够包括在图像中实现的防火墙过滤器类型、PoE(以太网供电)标准、PoE+标准、PIM(协议独立组

播)、OSPF(开放式最短路径优先协议)等等。在一些实施例中,例如,能够将在特征兼容性检查中检查的特征存储和维持在图像的异常数据库中。在一些实施例中,异常数据库也能够存储和维持与图像相关联的其他图像信息,诸如与图像版本相关联的信息(例如,图像的版本标识符)和与图像的基本数据结构相关联的信息(例如,基本数据结构的元件)。

[0062] 图4是根据实施例的异常数据库410、420和430的示意图。异常数据库410-430中的每一个都存储和维持图像的图像信息列表,该图像与关于图1所示并描述的网络100中的一个或多个网络装置相关联。具体地,在图4的示例中,异常数据库410存储和维持基本图像的图像信息,该基本图像关联网络100中的一些或全部网络装置(例即,一些或全部核心网络节点121-122、汇聚网络节点131-132、接入网络节点141-144、接入点151-152)。异常数据库420存储和维持新图像的图像信息,在汇聚网络节点131接收和将安装该新图像。异常数据库430存储和维持在接入网络节点141安装和执行该图像的图像信息。在网络100中的其他网络装置安装和执行的异常数据库可类似于异常数据库410、420和/或430。

[0063] 如图4中所示,存储和维持在异常数据库410-430中的图像信息能够包括下列信息:与图像版本相关联的图像信息(例如,图像版本标识符411、421、431)、与图像的基本数据结构相关联的关键特征(例如,IPv4412、422、432和IPv6413、423、433)和与图像相关联的非关键特征(例如,PoE414、424、434;防火墙过滤器415、525、435;以及PIM416、426、436)。

[0064] 异常数据库410与基本图像相关联,并且是基于基本图像定义的。在一些实施例中,例如,该基本图像可以是在网络100中的一个或多个网络装置(例如,核心网络节点121-122、汇聚网络节点131-132、接入网络节点141-144、接入点151-152)上安装和执行的该组相应软件的第一版。在其他实施例中,基本图像可以是在网络100中的网络装置上安装和执行的任意图像。如图4中所示,基本图像具有图像版本标识符1.0,其维持在与图像版本标识符411相关联的异常数据库410中。基本图像还包括一组特征,其包括IPv4和防火墙过滤器,通过异常数据库410中关联IPv4412和防火墙过滤器415的“Y”(表示“是”)标识IPv4和防火墙过滤器。此外,基本数据库不具有下列特征,诸如IPv6、PoE和PIM,通过异常数据库410中分别语IPv6413、PoE414和PIM416相关联的“N”(表示“否”)标识IPv6、PoE和PIM。

[0065] 异常数据库420与基本图像和在汇聚网络节点131接收和将安装的第一图像(本文中称为“新图像”)相关联,并且基于其被定义。注意,在该示例中,仅涉及汇聚网络节点131的“新图像”,不涉及网络100中的任何其他网络装置。新图像与基本图像不同。在一些实施例中,该新图像例如可以是该组软件关于基本图像表示的第一版的下一版。针对新图像,关于基本图像来限定和维持异常数据库420。具体地,在异常数据库410-430中维持的每种关键和非关键特征方面,比较新图像的图像信息和基本图像的图像信息,并且将该比较的结果包含在对应于那些关键和非关键特征的异常数据库420中。类似而言,异常数据库420存储新图像和基本图像之间的一组差异。

[0066] 如图4中所示,新图像具有一组特征,其包括IPv4、PoE和PIM。新图像不具有下列特征,诸如IPv6和防火墙过滤器。当在那些特征方面比较新图像和基本图像时,能够确定IPv4对两幅图像都存在,而IPv6对两幅图像都不存在。结果,以“BP”(代表“都存在(Both Present)”)标识IPv4422,以“NP”标识IPv6423(代表“不存在(Not Present)”)。还能够确定,特征PoE和PIM对基本图像不存在,但是对新图像存在。结果,以“TP”(代表“新-存在(To-Present)”)标识PoE424和PIM426,其指示从基本图像到新图像的升级。还可确定,防火墙过

滤波器特征对基本图像存在,但是对新图像不存在。结果,以“FP”(代表“原-存在(From-Present)”)标识防火墙过滤器425,其指示从基本图像到新图像的降级。因而,能够基于异常数据库420确定新图像。

[0067] 另外,新图像具有图像版本标识符4.0,将其维持在与图像版本标识符421相关联的异常数据库420中。作为替换方式,虽然图4中未示出,但是能够在异常数据库420中维持基本图像和新图像的图像版本标识符之间的差异。在该情况下,能够在与图像版本标识符421相关联的异常数据库420中标识值3.0。

[0068] 类似于异常数据库420,异常数据库430与基本图像和在接入网络节点141安装和执行的图像(本文称为“经安装图像”)相关联,并且基于其被定义。注意,在该示例中,仅涉及接入网络节点141的经安装图像,不涉及网络100的其他网络装置。经安装图像与基本图像或新图像不同。在一些示例中,例如,经安装图像可以是与关联于新图像的版本不同地一版该组软件,继而与关联于基本图像的第一版也不同。关于基本图像,对经安装图像定义和维持异常数据库430。具体地,在异常数据库410-430中维持的每种关键或非关键特征方面,比较经安装图像的图像信息和基本图像的图像信息,将比较的结果包含在对应于那些关键和非关键特征的异常数据库430中。类似而言,异常数据库430存储经安装的图像和基本图像之间的一组差异。

[0069] 如图4中所示,经安装的图像具有一组特征,其包括IPv6和PoE。经安装的图像不具有下列特征,诸如IPv4、防火墙过滤器和PIM。当在那些特征方面比较经安装的图像和基本图像时,能够确定,特征PIM不对两幅图像任一图像存在。结果,以“NP”标识PIM。还可确定,特征IPv6和PoE不对基本图像存在,但是对经安装的图像存在。结果,将IPv6433和PoE434都标识为“TP”。还可确定,特征IPv4和防火墙过滤器不对基本图像存在,但是对经安装的图像出存在。结果,将IPv4432和防火墙过滤器435都标识为“FP”。因而,能够基于异常数据库430确定经安装的图像的特征。另外,经安装的图像具有图像版本标识符1.5,其维持在与图像版本标识符431相关联的异常数据库430中。

[0070] 重新参考图1,在一些实施例中,针对与网络100中的一组其他网络装置相关联的每幅图像,汇聚网络节点131都能够存储和维持异常数据库。例如,对于核心网络节点121-122和接入网络节点141-144中的每一个,汇聚网络节点131都能够存储和维持异常数据库。具体地,汇聚网络节点131能够存储和维持异常数据库430,其与在接入网络节点141处安装和执行的图像相关联。存储和维持在汇聚网络节点131中的、与网络100中的其他网络装置相关联的异常数据库能够类似于异常数据库420和430。

[0071] 在一些实施例中,汇聚网络节点131能够存储与基本图像相关联的异常数据库410。在该实施例中,在汇聚网络节点131接收新图像和安装新图像的指令后,汇聚网络节点131可被配置为基于新图像的图像信息来定义新图像的异常数据库420,以及定义基本图像的异常数据库410。在一些其他实施例中,能够将基本图像的异常数据库410存储在可操作地耦合至汇聚网络节点131的装置(例如,图1中未示出的装置、图1中未示出的另一网络装置)中。在该实施例中,在汇聚网络节点131接收新图像后,汇聚网络节点131可被配置为从该装置检索基本图像的图像信息,然后基于新图像和基本图像的图像信息定义新图像的异常数据库420。作为替换方式,汇聚网络节点131可被配置为向装置发送新图像的图像信息,该装置能够定义异常数据库420,然后将该图像信息发送至汇聚网络节点131。

[0072] 在一些实施例中,为了检查网络装置处的两幅图之间的图像兼容性(包括版本兼容性、基本图像结构兼容性和/或特征兼容性),该网络装置可被配置为比较两幅图的异常数据库。如上所述,该比较最多可包括三个步骤:版本兼容性标识为第一步骤,基本数据结构兼容性检查为第二步骤,以及特征兼容性检查为第三步骤。在图1和4的示例中,为了执行汇聚网络节点131的新图像的图像验证,汇聚网络节点131可被配置为比较新图像的异常数据库(即,异常数据库420)和其他网络装置的每幅图像的异常数据库(例如,异常数据库430)。

[0073] 例如,如果比较新图像的异常数据库420和与接入网络节点141相关联的图像的异常数据库430,则能够通过比较图像版本标识符421和图像版本标识符431来检查版本兼容性;能够通过分别比较关键特征IPv4422、IPv6423和IPv4432、IPv6433来检查基本数据结构兼容性;以及,能够通过分别比较非关键特征PoE424、防火墙过滤器425、PIM426和PoE434、防火墙过滤器435、PIM436来检查特征兼容性。结果,能够做出下列判定:汇聚网络节点131的新图像和接入网络节点141的图像包括PoE和防火墙过滤器的兼容非关键特征;IPv4/IPv6的非兼容关键特征;以及PIM的不兼容非关键特征。

[0074] 在一些实施例中,网络装置的图像验证模块(例如,图2中的图像验证模块227、图3中的图像验证模块342)可被配置为发送与适当动作相关联的信号,该适当动作对应于异常数据库之间的比较结果。在基本数据结构兼容性检查和/或特征兼容性检查期间,网络装置的图像验证模块可被配置为,如果两幅图包括至少一个不兼容的关键特征(例如,传输协议),则发送与第一动作相关联的信号。在一些实施例中,第一动作能够与中断在网络装置安装新图像相关联。在特征兼容性检查期间,网络装置可被配置为,如果两幅图包括至少一个不兼容的非关键特征(例如,PoE),则发送与第二动作相关联的信号。在一些实施例中,第二动作能够与向用户提供关于该至少一个不兼容非关键特征的警告相关联。在一些实施例中,如果两幅图包括至少一个不兼容的关键特征和至少一个不兼容的非关键特征(在特征兼容性检查期间),网络装置可被配置为发送与第一动作相关联的信号,但是不发送与第二动作相关联的信号。在一些其他实施例中,如果两幅图包括至少一个不兼容的关键特征和至少一个不兼容的非关键特征,网络装置可被配置为发送与第一动作相关联的信号和与第二动作相关联的信号二者。此外,响应于从网络装置的图像验证模块接收信号,网络装置的其他组件或模块可被配置为因此基于接收的信号执行相应的动作。

[0075] 在图1和4的示例中,汇聚网络节点131的图像验证模块可被配置为发送与一个一个或多个动作相关联的一个一个或多个信号,其与异常数据库420和其他网络装置图像的异常数据库(例如,接入网络节点141的异常数据库430)之间的比较结果相关联。

[0076] 例如,假设将在汇聚网络节点131处安装和执行的图像(即,与异常数据库420相关联)和接入网络节点141的图像(即,与异常数据库430相关联)的图像验证处理已通过版本兼容性检查,图像验证处理就处于基本数据结构兼容性检查的步骤。响应异常数据库420和异常数据库430包括不兼容的关键特征IPv4和IPv6,汇聚网络节点131的图像验证模块可被配置为发送与中断在汇聚网络节点131安装图像相关联的信号。结果,汇聚网络节点131的其他组件或模块能够因此执行动作,使得将不在汇聚网络节点131处安装新图像。

[0077] 作为另一示例,假设将在汇聚网络节点131安装和执行的图像和核心网络节点121的图像的图像验证处理已通过版本兼容性检查,图像验证处理就处于特征兼容性检查的步

骤。响应于异常数据库420和与核心网络节点121(图4中未示出)相关联的异常数据库包括至少一个不兼容的非关键特征PoE, 汇聚网络节点131的图像验证模块可被配置为发送与向用户警告PoE的不兼容特征相关联的信号。结果, 能够在用户装置(例如, 在用户装置的监控器上)向用户呈现“不能完全支持PoE特征”的消息。

[0078] 虽然本文中仅关于图1和4描述了用于升级汇聚网络节点131的图像的图像验证处理, 但是应理解, 能够以类似方法执行其他情况下的图像验证。例如, 当将改变、替换或降级现有网络装置的图像时, 能够以本文所述的类似方法对现有网络装置的新图像执行图像验证。作为另一示例, 当新网络装置被包括在网络中时, 能够以类似于本文所述的类似方法对新网络装置的图像执行图像验证。

[0079] 图5是示出了根据实施例的图像验证方法的流程图。在一些实施例中, 在网络装置(例如, 接入点、接入网络节点、汇聚网络节点、核心网络节点)中宿主图像验证模块(例如, 图2中的图像验证模块229、图3中的图像验证模块342)的存储器(例如, 图2中的存储器226、图3中的存储器334)包括非瞬态处理器可读介质, 其存储代码, 该代码表示将由网络装置的处理器(例如, 图2中的处理器228、图3中的处理器346)执行的指令。能够执行一些指令, 以促使处理器执行一系列关于验证将在网络装置安装的图像的操作。

[0080] 在502, 能够在第一网络装置接收被配置为将被安装在第一网络装置的第一图像。第一图像包括第一异常数据库, 其存储第一图像和基本图像之间的一组差异。在一些实施例中, 第一网络装置可以是接入交换机, 诸如接入网络节点或汇聚网络节点。在一些实施例中, 例如, 能够将经接收的第一图像存储在第一网络装置的存储器内的图像数据库中。在一些实施例中, 第一异常数据库能够存储和维持与第一图像相关联的图像信息, 诸如与第一图像版本相关联的信息、第一图像的关键和非关键特征。

[0081] 在图1-4的示例中, 能够在网络节点131处接收被配置为被配置为被安装在汇聚网络节点131处的第一图像。第一图像可包括异常数据库420, 其存储第一图像和基本图像之间的一组差异, 包括与图像版本标识符、关键特征IPv4和IPv6以及非关键特征PoE、防火墙过滤器和PIM相关联的信息。此外, 能够将包括异常数据库420的经接收的第一图像存储在汇聚网络节点131的存储器(例如, 存储器226中的图像数据库227、存储器344中的图像数据库345)中的图像数据库中。另外, 将基本图像的图像信息维持在异常数据库410中, 也能将其存储在汇聚网络节点131的存储器内的图像数据库中。

[0082] 在504, 能够访问第二异常数据库。第二异常数据库存储第二图像和基本图像之间的一组差异, 其中第二图像存储在第二网络装置上。在一些示例中, 类似于第一网络装置, 第二网络装置可以是接入交换机, 诸如接入网络节点或汇聚网络节点。在一些实施例中, 类似于第一异常数据库, 能够将第二异常数据库存储在第二网络装置的存储器内的图像数据库中。此外, 第二异常数据库能够存储和维持与第二图像相关联的图像信息, 诸如与第二图像版本、第二图像的关键和非关键特征相关联的信息。在一些实施例中, 为了访问第二异常数据库, 能够响应于接收第一图像, 在第一网络装置确定第二图像的图像标识符。然后, 能够使用第二图像的图像标识符在第一网络装置接入第二异常数据库。

[0083] 在图1-4的示例中, 能够在汇聚网络节点131的存储器中的图像数据库中存储和维持异常数据库430, 其与在接入网络节点141安装和执行的第二图像相关联。因而, 例如能够由汇聚网络节点131的图像验证模块(例如, 图2中的图像验证模块229、图3中的图像验证模

块342)访问异常数据库430。异常数据库430存储接入网络节点141的第二图像和基本图像之间的一组差异,包括与图像版本标识符、关键特征IPv4和IPv6以及非关键特征PoE、防火墙过滤器和PIM相关联的信息。在一些实施例中,为了访问异常数据库430,能够响应于接收第一图像,在汇聚网络节点131处确定第二图像(在图1-4中未示出)的图像标识符。然后,能够使用第二图像的图像标识符,以从汇聚网络节点131的图像数据库访问汇聚数据库430。

[0084] 在506,能够将第一异常数据库和第二异常数据库比较,以确定第一图像和第二图像是否包括至少一个不兼容的关键特征,以及第一图像和第二图像是否包括至少一个不兼容的非关键特征。此外,在一些实施例中,能够将第一图像的图像版本标识符和第二图像的图像版本标识符相比较。

[0085] 在图1-4的示例中,能够在两个异常数据库中存储和维持的每个元素方面比较异常数据库420和异常数据库430。具体地,能够比较异常数据库420的图像版本标识符421和异常数据库430的图像版本标识符431。此外,能够比较异常数据库420和异常数据库430,以确定第一和第二图像是否包括至少一个不兼容关键特征(例如,IPv4、IPv6),以及第一和第二图像是否包括至少一个不兼容非关键特征(例如,PoE、防火墙过滤器、PIM)。

[0086] 在508,如果第一图像和第二图像包括至少一个不兼容得关键特征,则能够发送与第一动作相关联的信号。在一些实施例中,该至少一个不兼容的关键特征能够至少包括一个与使能第一网络装置和第二网络装置之间的通信相关联的特征。在一些实施例中,响应于第一图像的图像版本标识符和第二图像的图像版本标识符之间的差异大于差异阈值,能够发送与第一动作相关联的信号。在一些实施例中,第一动作能够与防止将第一图像安装在第一网络装置上相关联。

[0087] 在图1-4的示例中,响应第一图像的图像版本标识符421和第二图像的图像版本标识符431之间的差异大于预定差异阈值(例如,2.0、3.0),能够发送与第一动作相关联的信号。在一些实施例中,该第一动作能够与中断在汇聚网络节点131安装第一图像相关联。结果,因此能够在汇聚网络节点131处执行第一动作,并且将不在汇聚网络节点131安装第一图像。类似地,如果第一和第二图像包括至少一个不兼容的关键特征,诸如不兼容IPv4和/或不兼容IPv6,则能够发送与该第一动作相关联的信号。在一些实施例中,第一和第二图像之间的一个或多个不兼容的关键特征课与使能汇聚网络节点131和接入网络节点141之间的通信相关联。例如,该关键特征能够包括传送数据包的头部格式、传输协议等等。

[0088] 在510,如果第一图像和第二图像包括至少一个不兼容的非关键特征,则能够发送与第二特征相关联的信号。在一些实施例中,该第二动作能够与向用户提供关于该至少一个不兼容的非关键特征的警告相关联。

[0089] 在图1-4的示例中,如果第一图像和第二图像包括至少一个不兼容的非关键特征,诸如不兼容的PoE、防火墙过滤器和/或PIM,则能够发送与该第二动作相关联的信号。在一些实施例中,该第二动作能够与向用户提供关于一个或多个不兼容的非关键特征的警告相关联。结果,因此能够在汇聚网络节点131执行第二动作,并且向用户告知两幅图之间的非关键特征的不兼容性。

[0090] 虽然上文关于图1-4所示并描述的是在网络装置和每个其他网络装置之间基于端到端来进行的(即,相对第一网络装置处的每个其他网络装置的图像与第一网络装盒子的图像相对验证),但是在其他实施例中,能够基于中央控制而完成图像验证。也就是说,能够

在集中网络装置收集(接收或向其发送)和维持网络中的每个网络装置的图像的图像信息(例如,异常数据库),并且能够在中央控制网络装置完成针对每幅图像的图像验证。在该实施例中,其余网络装置不需要存储和维持其他网络装置图像的图像信息。而是,能够将图像验证任务从其余网络装置发送至中央控制网络装置,并且在集中网络装置执行该验证任务。中央控制网络装置可被配置为向其余网络装置发送信号,以便作为图像验证处理的结果,能够在其余网络装置执行适当的动作。此外,在一些实施例中,能够在网络中以混合方式完成图像验证。例如,能够在某网络段(例如,虚拟局域网(VLAN))中基于端到端来进行图像验证,而在另一网络段中基于中央控制来进行图像验证。

[0091] 本文所述的一些实施例涉及一个具有非瞬态计算机可读介质(还可称为非瞬态处理器可读介质)的计算机存储产品,该介质上具有用于执行各种计算机执行操作的指令或计算机代码。该计算机可读介质(或处理器可读介质)在下列意义上是非瞬态的:其本身不包括瞬态传播信号(例如,传播电磁波,其在诸如空间或电缆之类的传输媒体上承载有信息)。该介质和计算机代码(也能够将其称为代码)可能为针对一个或多个特定目的的设计和构造的那些媒体和计算机代码。非瞬态计算机可读介质的示例包括但不限于:磁性存储介质,诸如硬盘、软盘和磁带;光学存储介质,诸如高密度光盘/数字化视频光盘(CD/DVD)、光盘只读存储器(CD-ROM)和全息装置;磁光存储介质,诸如光盘;载波信号处理模块;以及硬件装置,其被特别配置为存储和执行程序代码,诸如专用集成电路(ASIC)、可编程逻辑装置(PLD)、只读存储器(ROM)和随机访问存储器(RAM)装置。

[0092] 计算机代码的示例包括但不限于:微代码或微指令;机器指令,诸如编译器产生的机器指令;用于产生网页服务的代码;以及包含由计算机使用解释器执行的上级指令的文件。例如,可使用Java、C++或其他编程语言(例如,面向对象程序设计语言)和开发工具实现实施例。计算机代码的另外示例包括但不限于控制信号、加密代码和压缩代码。

[0093] 虽然上文已描述了各种实施例,但是应理解,仅作为示例而非限制地呈现这些实施例,可做出形式和细节上的各种变化。除了互斥组合之外,可以任何组合方式对本文所述的设备和/或方法的任何部分进行组合。本文所述的实施例能够包括所述不同实施例的功能、组件和/或特征的各种组合和/或子组合。

100

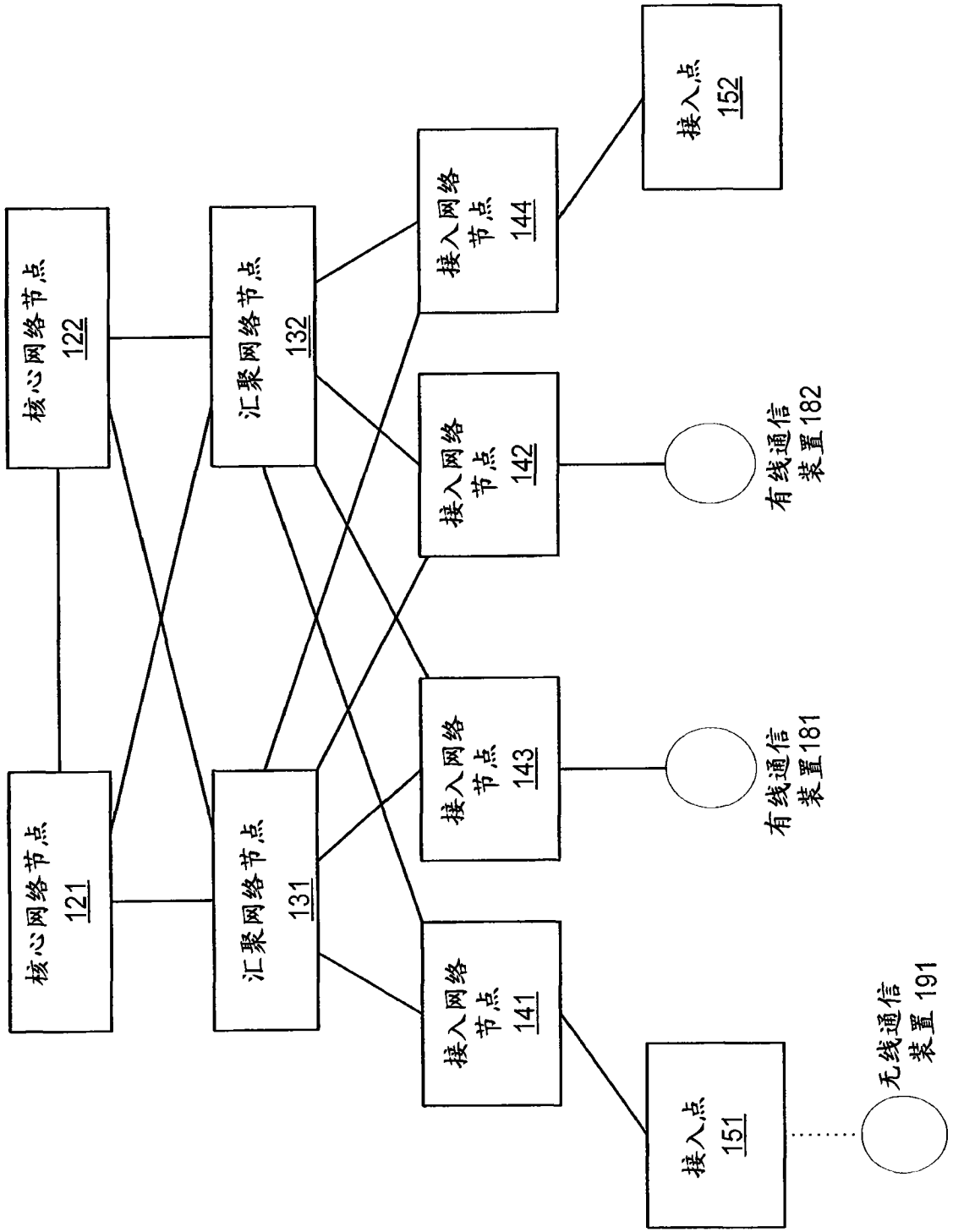


图1

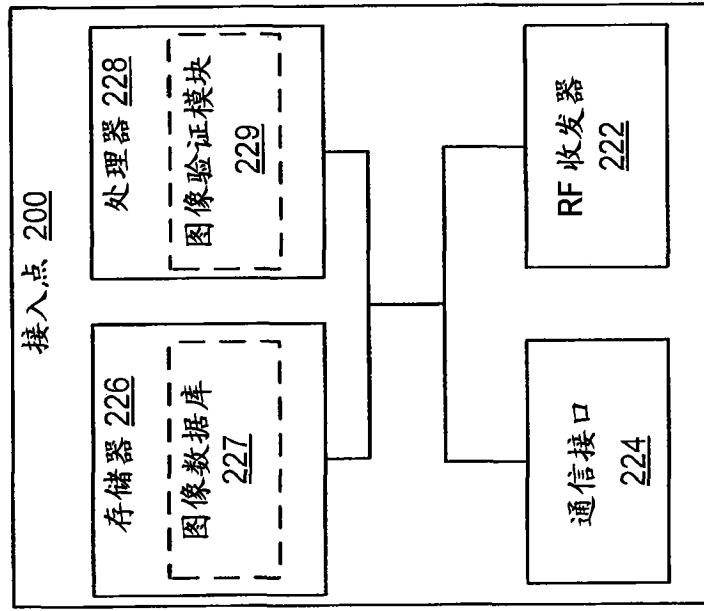


图2

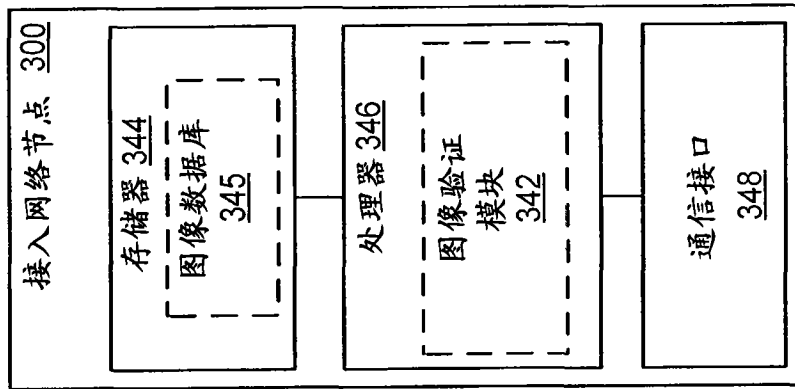


图3

异常数据库 410		异常数据库 420		异常数据库 430	
图像版本标识符	411	图像版本标识符	421	图像版本标识符	431
	1.0		4.0		1.5
IPv4	412	IPv4	422	IPv4	432
	Y		BP		FP
IPv6	413	IPv6	423	IPv6	433
	N		NP		TP
PoE	414	PoE	424	PoE	434
	N		TP		TP
防火墙过滤器	415	防火墙过滤器	425	防火墙过滤器	435
	Y		FP		FP
PIM	416	PIM	426	PIM	436
	N		TP		NP

图4

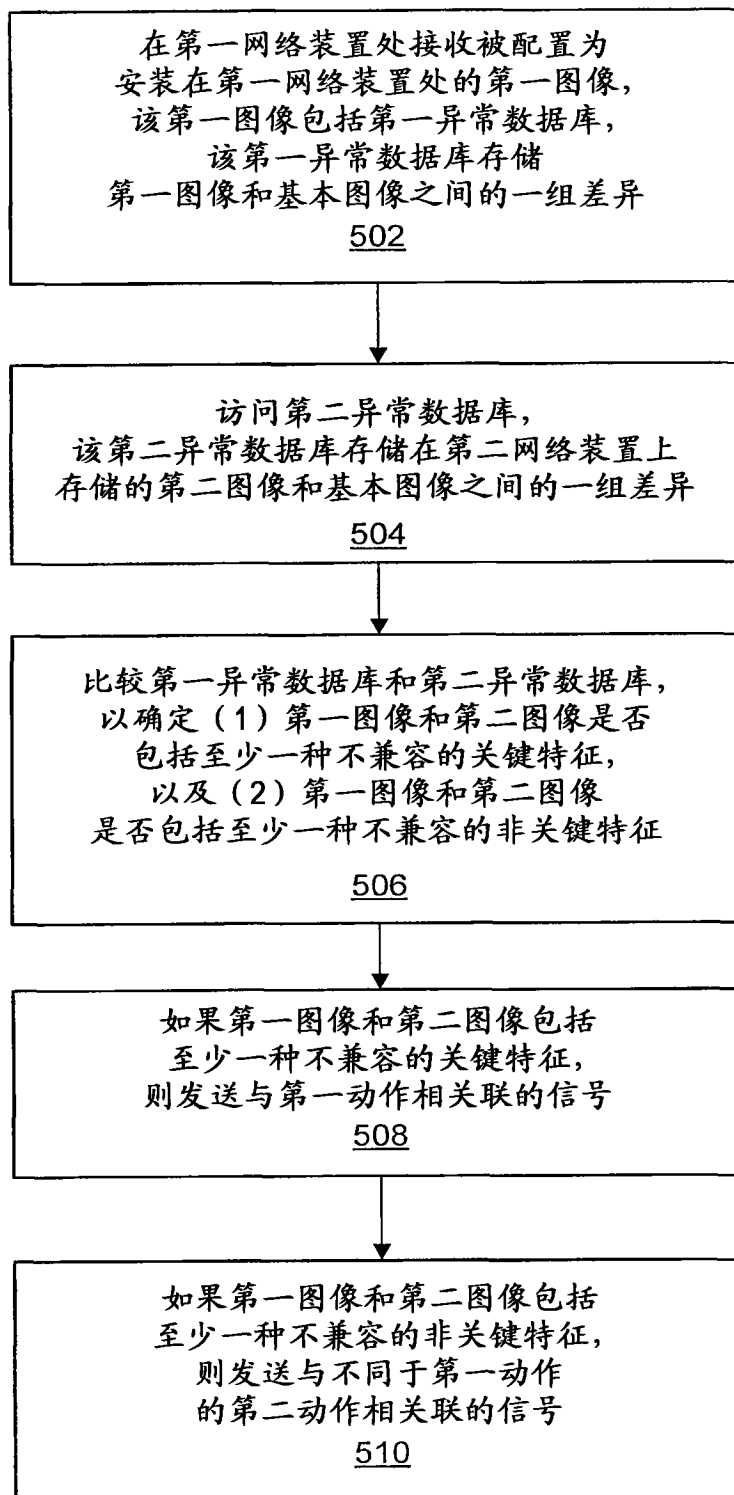
500

图5