



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103825821 B

(45)授权公告日 2017.06.13

(21)申请号 201410047794.7

(22)申请日 2014.02.11

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103825821 A

(43)申请公布日 2014.05.28

(73)专利权人 华为技术有限公司
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 罗成

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 黄志华

(51)Int.Cl.

H04L 12/741(2013.01)

H04L 12/28(2006.01)

(56)对比文件

CN 103107927 A,2013.05.15,
US 2004039782 A1,2004.02.26,
CN 102916969 A,2013.02.06,
EP 1179760 B1,2005.08.31,
WO 03103198 A1,2003.12.11,

审查员 刘金鑫

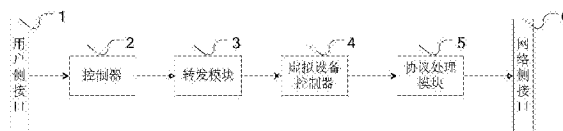
权利要求书3页 说明书12页 附图5页

(54)发明名称

一种报文转发方法以及一种网络接入设备

(57)摘要

本发明公开了一种报文转发方法以及一种网络接入设备,在原有的架构转发流程中,在WIFI控制器或USB控制器之间增加一个转发模块。该模块由硬件实现,具有转发表项,根据标准的TCP/IP协议进行报文解析,然后对报文进行编辑、复制、丢弃、转发等操作动作。该转发表项内容由Linux网络协议栈学习来自WIFI控制器或USB控制器的首包报文,然后配置相关规则在转发模块中,后续来自WIFI控制器或USB控制器的报文就直接由转发模块直接转发,与现有技术相比,提高了转发性能。



1. 一种网络接入设备,所述网络接入设备提供至少两种协议的用户侧接口,其特征在于,包括:与所述网络接入设备的用户侧接口的协议类型相对应的控制器,与所述网络接入设备的网络侧接口的协议类型相对应的协议处理模块,转发模块,以及虚拟设备控制器,所述转发模块为逻辑电路;

所述控制器,用于将用户侧接口发来的报文进行协议转换后发送给所述转发模块;以及,将所述转发模块发来的报文进行协议转换后发送给用户侧接口;

所述转发模块,用于根据所述控制器发来的报文匹配对应的转发表项,根据匹配的转发表项将报文转发给以太网用户侧接口;或者根据以太网用户侧接口或所述控制器发来的报文匹配对应的转发表项,根据匹配到的转发表项对所述以太网用户侧接口或所述控制器发来的报文进行封装后发送给所述虚拟设备控制器;

所述虚拟设备控制器,用于根据所述转发模块发来的报文的封装信息,将所述转发模块发来的报文转发给对应的控制器或者转发给所述协议处理模块;

所述协议处理模块,用于将所述虚拟设备发来的报文发送给网络侧接口;

其中,所述控制器包括第一控制器,所述第一控制器与第一协议的用户侧接口连接,所述第一协议为USB协议或无线通信协议;

所述转发模块具体用于,从所述以太网用户侧接口接收到发往所述第一协议的用户侧接口连接的用户设备的以太网报文后,根据所述以太网报文匹配对应的转发表项,根据匹配到的转发表项将所述以太网报文的地址更新为所述第一控制器的地址,将目的地址更新后的所述以太网报文转发给虚拟设备控制器;

所述虚拟设备控制器,具体用于将所述目的地址更新后的所述以太网报文转发给所述第一控制器;

所述第一控制器,具体用于将所述目的地址更新后的以太网报文转换为第一协议报文,并将所述第一协议报文通过所述第一协议的用户侧接口发送给所述第一协议的用户侧接口连接的用户设备。

2. 如权利要求1所述的设备,其特征在于,

所述转发模块,具体用于修改所述控制器发来的报文的地址。

3. 如权利要求1所述的设备,其特征在于,

所述转发模块,具体用于若没匹配到所述对应的转发表项时,将所述控制器发来的报文转发给所述虚拟设备控制器,以使所述虚拟设备控制器转发所述报文,并下发所述报文对应的转发表项给所述转发模块。

4. 如权利要求1所述的设备,其特征在于,

所述第一控制器,具体用于将所述第一协议的用户侧接口发来的报文进行以太网协议转换后发送给所述转发模块;

所述转发模块,具体用于根据所述第一控制器发来的以太网报文匹配对应的转发表项,并在匹配到以太网用户侧接口的情况下,根据匹配到的转发表项将所述第一控制器发来的以太网报文送给所述以太网用户侧接口。

5. 如权利要求1所述的设备,其特征在于,所述控制器还包括第二控制器,所述第二控制器与第二协议的用户侧接口连接,在所述第一协议为USB协议时、所述第二协议为无线通信协议,在所述第一协议为无线通信协议时、所述第二协议为USB协议;

所述第一控制器,具体用于将所述第一协议的用户侧接口发来的报文进行以太网协议转换后发送给所述转发模块;

所述转发模块,具体用于根据所述第一控制器发来的以太网报文匹配对应的转发表项,然后根据匹配到的转发表项将所述第一控制器发来的以太网报文进行封装后发送给所述虚拟设备控制器;

所述虚拟设备控制器,具体用于接收所述转发模块发来的以太网报文的封装信息,将所述转发模块发来的以太网报文转发给无线控制器;

所述第二控制器,具体用于将所述虚拟设备控制器发来的以太网报文进行协议转换后发送给所述第二协议的用户侧接口。

6. 如权利要求1-5中任一项所述的设备,其特征在于,

所述控制器和所述转发模块之间采用以太网协议或私有协议通信;

所述转发模块与所述虚拟控制器之间采用以太网协议通信。

7. 如权利要求1-5中任一权项所述的设备,其特征在于,所述控制器为虚拟控制器,或者所述控制器为逻辑电路。

8. 一种报文转发方法,应用于网络接入设备,所述网络接入设备提供至少两种协议的用户侧接口,其特征在于,所述网络接入设备包括与所述网络接入设备的用户侧接口的协议类型相对应的控制器,与所述网络接入设备的网络侧接口的协议类型相对应的协议处理模块,转发模块,以及虚拟设备控制器,所述转发模块为逻辑电路;所述方法包括:

所述控制器将用户侧接口发来的报文进行协议转换后发送给所述转发模块;以及将所述转发模块发来的报文进行协议转换后发送给用户侧接口;

所述转发模块根据所述控制器发来的报文匹配对应的转发表项,根据匹配的转发表项将报文转发给以太网用户侧接口;或者根据以太网用户侧接口或所述控制器发来的报文匹配对应的转发表项,根据匹配到的转发表项对所述以太网用户侧接口或所述控制器发来的报文进行封装后发送给所述虚拟设备控制器;

所述虚拟设备控制器根据所述转发模块发来的报文的封装信息,将所述转发模块发来的报文转发给对应的控制器或者转发给所述协议处理模块;

所述协议处理模块将所述虚拟设备发来的报文发送给网络侧接口;

其中,所述控制器包括第一控制器,所述第一控制器与第一协议的用户侧接口连接,所述第一协议为USB协议或无线通信协议;所述方法还包括:

所述转发模块从所述以太网用户侧接口接收到发往所述第一协议的用户侧接口连接的用户设备的以太网报文后,根据所述以太网报文匹配对应的转发表项,根据匹配到的转发表项将所述以太网报文的地址更新为所述第一控制器的地址,将地址更新后的所述以太网报文转发给虚拟设备控制器;

所述虚拟设备控制器将所述地址更新后的所述以太网报文转发给所述第一控制器;

所述第一控制器将所述地址更新后的以太网报文转换为第一协议报文,并将所述第一协议报文通过所述第一协议的用户侧接口发送给所述第一协议的用户侧接口连接的用户设备。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述根据匹配到的转发表项对所述控制器发

来的报文进行封装,具体为:

所述转发模块修改所述控制器发来的报文的发送地址。

10. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

若没匹配到所述对应的转发表项时,所述转发模块将所述控制器发来的报文转发给所述虚拟设备控制器,以使所述虚拟设备控制器转发所述报文,并下发所述报文对应的转发表项给所述转发模块。

11. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第一控制器将所述第一协议的用户侧接口发来的报文进行以太网协议转换后发送给所述转发模块;

所述转发模块根据所述第一控制器发来的以太网报文匹配对应的转发表项,并在匹配到以太网用户侧接口的情况下,根据匹配到的转发表项将所述第一控制器发来的以太网报文送给所述以太网用户侧接口。

12. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述控制器还包括第二控制器,所述第二控制器与第二协议的用户侧接口连接,在所述第一协议为USB协议时、所述第二协议为无线通信协议,在所述第一协议为无线通信协议时、所述第二协议为USB协议;所述方法还包括:

所述第一控制器将所述第一协议的用户侧接口发来的报文进行以太网协议转换后发送给所述转发模块;

所述转发模块根据所述第一控制器发来的以太网报文匹配对应的转发表项,然后根据匹配到的转发表项将所述第一控制器发来的以太网报文进行封装后发送给所述虚拟设备控制器;

所述虚拟设备控制器接收所述转发模块发来的以太网报文的封装信息,将所述转发模块发来的以太网报文转发给无线控制器;

所述第二控制器将所述虚拟设备控制器发来的以太网报文进行协议转换后发送给所述第二协议的用户侧接口。

13. 如权利要求8-12中任一项所述的方法,其特征在于,

所述控制器和所述转发模块之间采用以太网协议或私有协议通信;

所述转发模块与所述虚拟控制器之间采用以太网协议通信。

14. 如权利要求8-12中任一权项所述的方法,其特征在于,所述控制器为虚拟控制器,或者所述控制器为逻辑电路。

一种报文转发方法以及一种网络接入设备

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,特别涉及一种报文转发方法以及一种网络接入设备。

背景技术

[0002] 目前,USB(Universal Serial Bus,通用串行总线)用于规范电脑与外部设备的连接和通讯,是应用在PC(Personal Computer,个人计算机)领域的接口技术。USB接口支持设备的即插即用和热插拔功能,协议标准有USB1.0(1.5Mbps)、USB1.1(12Mbps)、USB2.0(480Mbps)、USB3.0(5Gbps)等。随着3G网络的快速发展,上网数据卡作为一种典型的利用USB上网逐步成为商务人士、3G运营商提供宽带服务的首选。

[0003] WIFI是一种可以将个人电脑、手持设备(如平板电脑、手机)等终端以无线方式互相连接的技术。相关协议标准IEEE802.11是现今无线局域网通用的标准,它是由国际电机电子工程学会定义的无线网络通信的标准,无线通信协议标准有IEEE802.11(2Mbps工作在2.4GHZ)、IEEE802.11a(54Mbps工作在5GHZ)、IEEE802.11b(11Mbps工作在2.4GHZ)、IEEE802.11g(2Mbps工作在2.4GHZ)、IEEE802.11n(150Mbps)、IEEE802.11ac(1Gbps)等等。

[0004] 而在当前的HGW(Home GateWay,家庭网关)方案中,无论是USB还是WIFI,数据接入基本都是在CPU上运行自身芯片厂家提供的底层驱动,通过底层驱动软件虚拟为控制器对用户接入、协议解析、加密认证、数据转发进行控制和处理。例如,USB控制器与PC(或者对端Client(中文解释:客户端)设备)之间通过USB协议进行链路通讯及控制,将PC发送的协议报文转换为标准的TCP/IP协议报文。

[0005] 这些控制器都挂接在Linux网络协议栈下面,通过网络协议栈进行协议的学习、控制、转发处理。

[0006] 转发的基础架构具体请参看图1。

[0007] PC1:为标准以太网五类线接入,可能为PC、笔记本、交换机等。

[0008] PC2:为无线接入的设备,可能为PC、PAD、手机等。

[0009] PC3:为USB线接入的设备,可能为上网数据卡、PC、手机、PAD等。

[0010] PC1通过以太网线接入,其发送的数据被ETH(Ether Net,以太网)控制器转换为TCP/IP数据报文。PC2通过无线接入,其发送的数据经过IEEE802.11x链路协议被WIFI控制器转换为TCP/IP数据报文。PC3通过USB线接入,其发送的数据经过USB链路协议被USB控制器转换为TCP/IP数据报文。控制器之间的报文通过Linux网络协议栈进行数据控制及转发。

[0011] 该技术方案中,Linux网络协议栈被广泛的应用于多种应用场景,导致在解析、处理过程中消耗较多的CPU资源,而在HGW网关中对硬件成本的限制达到了极致,只有较少的内存及较低的CPU处理性能,同时CPU资源还不能够允许被独占,还需要同时处理其它网关业务。因此,该技术被应用于网关设备上体现出非常明显的网络转发性能低下的技术问题。而通常提升转发性能都是从软件方面进行优化,虽然这种方式能够在短时间内一定程度的提升网络转发性能,但由于业务的扩展、BUG的修订、内存的大量消耗,在使用一段时间之后网络转发性能又会下降,并不能真正的解决网络性能问题。

发明内容

[0012] 本发明提供一种报文转发方法以及一种网络接入设备,用以解决现有技术中存在的网络转发性能低下的技术问题。

[0013] 第一方面,提供了一种网络接入设备,所述网络接入设备提供至少两种协议的用户侧接口,包括:与所述网络接入设备的用户侧接口的协议类型相对应的控制器,与所述网络接入设备的网络侧接口的协议类型相对应的协议处理模块,转发模块,以及虚拟设备控制器,所述转发模块为逻辑电路;所述控制器,用于将用户侧接口发来的报文进行协议转换后发送给所述转发模块;以及,将所述转发模块发来的报文进行协议转换后发送给用户侧接口;所述转发模块,用于根据所述控制器发来的报文匹配对应的转发表项,根据匹配的转发表项将报文转发给以太网用户侧接口;或者根据以太网用户侧接口或所述控制器发来的报文匹配对应的转发表项,根据匹配到的转发表项对所述以太网用户侧接口或所述控制器发来的报文进行封装后发送给所述虚拟设备控制器;所述虚拟设备控制器,用于根据所述转发模块发来的报文的封装信息,将所述转发模块发来的报文转发给对应的控制器或者转发给所述协议处理模块;所述协议处理模块,用于将所述虚拟设备发来的报文发送给网络侧接口。

[0014] 结合第一方面,在第一种可能的实现方式中,所述转发模块,具体用于修改所述控制器发来的报文的发送地址。

[0015] 结合第一方面,在第二种可能的实现方式中,所述转发模块,具体用于若没匹配到所述对应的转发表项时,将所述控制器发来的报文转发给所述虚拟设备控制器,以使所述虚拟设备控制器转发所述报文,并下发所述报文对应的转发表项给所述转发模块。

[0016] 结合第一方面,在第三种可能的实现方式中,所述控制器包括第一控制器,所述第一控制器与第一协议的用户侧接口连接,所述第一协议为USB协议或无线通信协议;所述转发模块具体用于,从所述以太网用户侧接口接收到发往所述第一协议的用户侧接口连接的用户设备的以太网报文后,根据所述以太网报文匹配对应的转发表项,根据匹配到的转发表项将所述以太网报文的地址更新为所述第一控制器的地址,将目的地址更新后的所述以太网报文转发给虚拟设备控制器;所述虚拟设备控制器,具体用于将所述目的地址更新后的所述以太网报文转发给所述第一控制器;所述第一控制器,具体用于将所述目的地址更新后的以太网报文转换为第一协议报文,并将所述第一协议报文通过所述第一协议的用户侧接口发送给所述第一协议的用户侧接口连接的用户设备。

[0017] 结合第一方面,在第四种可能的实现方式中,所述控制器包括第一控制器,所述第一控制器与第一协议的用户侧接口连接,所述第一协议为USB协议或无线通信协议;所述第一控制器,具体用于将所述第一协议的用户侧接口发来的报文进行以太网协议转换后发送给所述转发模块;所述转发模块,具体用于根据所述第一控制器发来的以太网报文匹配对应的转发表项,并在匹配到以太网用户侧接口的情况下,根据匹配到的转发表项将所述第一控制器发来的以太网报文送给所述以太网用户侧接口。

[0018] 结合第一方面,在第五种可能的实现方式中,所述控制器包括第一控制器和第二控制器,所述第一控制器与第一协议的用户侧接口连接,所述第二控制器与第二协议的用户侧接口连接,所述第一协议为USB协议、且所述第二协议为无线通信协议,或者,所述第一

协议为无线通信协议、且所述第二协议为USB协议；所述第一控制器，具体用于将所述第一协议的用户侧接口发来的报文进行以太网协议转换后发送给所述转发模块；所述转发模块，具体用于根据所述第一控制器发来的以太网报文匹配对应的转发表项，然后根据匹配到的转发表项将所述第一控制器发来的以太网报文进行封装后发送给所述虚拟设备控制器；所述虚拟设备控制器，具体用于接收所述转发模块发来的以太网报文的封装信息，将所述转发模块发来的以太网报文转发给无线控制器；所述第二控制器，具体用于将所述虚拟设备控制器发来的以太网报文进行协议转换后发送给所述第二协议的用户侧接口。

[0019] 结合第一方面，第一种可能的实现方式，第二种可能的实现方式，第三种可能的实现方式，第四种可能的实现方式，第五种可能的实现方式，在第六种可能的实现方式中，所述控制器和所述转发模块之间采用以太网协议或私有协议通信；所述转发模块与所述虚拟设备控制器之间采用以太网协议通信。

[0020] 结合第一方面，第一种可能的实现方式，第二种可能的实现方式，第三种可能的实现方式，第四种可能的实现方式，第五种可能的实现方式，第六种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，所述控制器为虚拟控制器，或者所述控制器为逻辑电路。

[0021] 第二方面，提供了一种报文转发方法，应用于网络接入设备，所述网络接入设备提供至少两种协议的用户侧接口，所述网络接入设备包括与所述网络接入设备的用户侧接口的协议类型相对应的控制器，与所述网络接入设备的网络侧接口的协议类型相对应的协议处理模块，转发模块，以及虚拟设备控制器，所述转发模块为逻辑电路；所述方法包括：所述控制器将用户侧接口发来的报文进行协议转换后发送给所述转发模块；以及将所述转发模块发来的报文进行协议转换后发送给用户侧接口；所述转发模块根据所述控制器发来的报文匹配对应的转发表项，根据匹配的转发表项将报文转发给以太网用户侧接口；或者根据以太网用户侧接口或所述控制器发来的报文匹配对应的转发表项，根据匹配到的转发表项对所述以太网用户侧接口或所述控制器发来的报文进行封装后发送给所述虚拟设备控制器；所述虚拟设备控制器根据所述转发模块发来的报文的封装信息，将所述转发模块发来的报文转发给对应的控制器或者转发给所述协议处理模块；所述协议处理模块将所述虚拟设备发来的报文发送给网络侧接口。

[0022] 结合第二方面，在第一种可能的实现方式中，所述根据匹配到的转发表项对所述控制器发来的报文进行封装，具体为：所述转发模块修改所述控制器发来的报文的发送地址。

[0023] 结合第二方面，在第二种可能的实现方式中，所述方法还包括：若没匹配到所述对应的转发表项时，所述转发模块将所述控制器发来的报文转发给所述虚拟设备控制器，以使所述虚拟设备控制器转发所述报文，并下发所述报文对应的转发表项给所述转发模块。

[0024] 结合第二方面，在第三种可能的实现方式中，所述控制器包括第一控制器，所述第一控制器与第一协议的用户侧接口连接，所述第一协议为USB协议或无线通信协议；所述方法还包括：所述转发模块从所述以太网用户侧接口接收到发往所述第一协议的用户侧接口连接的用户设备的以太网报文后，根据所述以太网报文匹配对应的转发表项，根据匹配到的转发表项将所述以太网报文的地址更新为所述第一控制器的地址，将目的地址更新后的所述以太网报文转发给虚拟设备控制器；所述虚拟设备控制器将所述目的地址更新后的所述以太网报文转发给所述第一控制器；所述第一控制器将所述目的地址更新后的以太

网报文转换为第一协议报文,并将所述第一协议报文通过所述第一协议的用户侧接口发送给所述第一协议的用户侧接口连接的用户设备。

[0025] 结合第二方面,在第四种可能的实现方式中,所述控制器包括第一控制器,所述第一控制器与第一协议的用户侧接口连接,所述第一协议为USB协议或无线通信协议;所述方法还包括:所述第一控制器将所述第一协议的用户侧接口发来的报文进行以太网协议转换后发送给所述转发模块;所述转发模块根据所述第一控制器发来的以太网报文匹配对应的转发表项,并在匹配到以太网用户侧接口的情况下,根据匹配到的转发表项将所述第一控制器发来的以太网报文送给所述以太网用户侧接口。

[0026] 结合第二方面,在第五种可能的实现方式中,所述控制器包括第一控制器和第二控制器,所述第一控制器与第一协议的用户侧接口连接,所述第二控制器与第二协议的用户侧接口连接,所述第一协议为USB协议、且所述第二协议为无线通信协议,或者,所述第一协议为无线通信协议、且所述第二协议为USB协议;所述方法还包括:所述第一控制器将所述第一协议的用户侧接口发来的报文进行以太网协议转换后发送给所述转发模块;所述转发模块根据所述第一控制器发来的以太网报文匹配对应的转发表项,然后根据匹配到的转发表项将所述第一控制器发来的以太网报文进行封装后发送给所述虚拟设备控制器;所述虚拟设备控制器接收所述转发模块发来的以太网报文的封装信息,将所述转发模块发来的以太网报文转发给无线控制器;所述第二控制器将所述虚拟设备控制器发来的以太网报文进行协议转换后发送给所述第二协议的用户侧接口。

[0027] 结合第二方面,第一种可能的实现方式,第二种可能的实现方式,第三种可能的实现方式,第四种可能的实现方式,第五种可能的实现方式,在第六种可能的实现方式中,所述控制器和所述转发模块之间采用以太网协议或私有协议通信;所述转发模块与所述虚拟控制器之间采用以太网协议通信。

[0028] 结合第二方面,第一种可能的实现方式,第二种可能的实现方式,第三种可能的实现方式,第四种可能的实现方式,第五种可能的实现方式,第六种可能的实现方式,在第七种可能的实现方式中,所述控制器为虚拟控制器,或者所述控制器为逻辑电路。

[0029] 上述技术方案中的一个或多个技术方案,具有如下技术效果或优点:

[0030] 本发明在原有的架构转发流程中,在WIFI控制器或USB控制器之间增加一个转发模块。该模块由硬件实现,具有转发表项,根据标准的TCP/IP协议进行报文解析,然后对报文进行编辑、复制、丢弃、转发等操作动作。该转发表项内容由Linux网络协议栈学习来自WIFI控制器或USB控制器的首包报文,然后配置相关规则在转发模块中,后续来自WIFI控制器或USB控制器的报文就直接由转发模块直接转发,与现有技术相比,提高了转发性能。

[0031] 进一步的,对于控制器到以太网的报文可以直接通过转发模块直接转发到以太网端口,从而节省了CPU对报文解析处理的资源消耗,提高转发效率,同样,从以太网到控制器的报文通过转发模块得到出口目的设备信息并完成相关报文的封装,然后发送给虚拟设备控制器,由虚拟设备控制器取出报文后,根据出口目的设备信息直接发送到控制器,无需CPU对报文进行解析及处理,同样大幅度优化了原有转发流程,实现快速转发目的。

附图说明

[0032] 图1为现有技术中转发的基础架构图;

- [0033] 图2A为本发明实施例中网络接入设备的应用场景的示意图；
- [0034] 图2B为本发明实施例中网络接入设备的结构示意图；
- [0035] 图3为本发明实施例中报文协议识别及转发的基础架构图；
- [0036] 图4为本发明实施例中以太网到USB控制器/WIFI控制器转发的架构图；
- [0037] 图5为本发明实施例中USB控制器/WIFI控制器到以太网转发的架构图；
- [0038] 图6为本发明实施例中USB控制器到WIFI控制器转发的架构图；
- [0039] 图7为本发明实施例中利用私有协议转发报文的架构图；
- [0040] 图8为本发明实施例中报文转发方法的过程图。

具体实施方式

[0041] 为了解决现有技术中存在的网络转发性能低下的技术问题,本发明实施例提出了一种报文转发方法以及一种网络接入设备,下面通过附图以及具体实施例对本发明技术方案做详细的说明,本发明在原有的架构转发流程中,在WIFI控制器或USB控制器之间增加一个转发模块。该模块由硬件实现,并配置有转发表项,根据标准的TCP/IP协议进行报文解析,然后对报文进行编辑、复制、丢弃、转发等操作动作。该转发表项内容由Linux网络协议栈学习来自WIFI控制器或USB控制器的首包报文,然后配置相关规则在转发模块中,后续来自WIFI控制器或USB控制器的报文就直接由转发模块直接转发,从而达到极高的线路转发性能。应当理解本发明实施例和实施例中的具体特征是对本发明技术方案的详细的说明,而不是对本发明技术方案的限定,在不冲突的情况下,本发明实施例以及实施例中的技术特征可以相互组合。

[0042] 实施例一:

[0043] 在本发明实施例中,描述了一种网络接入设备。

[0044] 在具体的实施过程中,网络接入设备包括但不限于是HGW。网络接入设备提供至少两种协议的用户侧接口,用户侧接口用来接受PC、手机等电子设备的插入连接。而协议包括但不限于是USB协议,IEEE802.11x协议,或者以太网协议等等。

[0045] 下面以家庭网关为例,介绍网络接入设备的应用场景。

[0046] 请参看图2A,家庭网关下行连接台式电脑、笔记本电脑、平板电脑等各类电子设备。上行接入ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line,非对称数字用户线路)、VDSL (Very-high-bit-rate Digital Subscriber loop,超高速数字用户环路)、EPON(Ethernet Passive Optical Network,以太网无源光网络)、ETH、PLC(Programmable Logic Controller,可编程逻辑控制器)、LTE(Long Term Evolution,长期演进)等多种业务网关,最后被局端设备接入城域网,最后由核心路由器连接到骨干网,从而为家庭终端客户提供优异的网络服务。

[0047] 下面请参看图2B,网络接入设备具体包括:与所述网络接入设备的用户侧接口1的协议类型相对应的控制器2,与所述网络接入设备的网络侧接口6的协议类型相对应的协议处理模块5,转发模块3,以及虚拟设备控制器4。所述转发模块3为逻辑电路。

[0048] 该网络接入设备中的用户侧接口可以包括至少两种协议的用户侧接口,相应的,控制器与用户侧接口的协议类型相对应。比如,用户侧接口包括以太网接口、USB接口和WIFI接口,则控制器可以包括:与以太网接口对应的ETH控制器(以太网控制器)、与WIFI接

口对应的WIFI控制器、与USB接口对应的USB控制器。协议处理模块与网络侧接口所采用的协议类型相关,主要用于与外网进行通信。

[0049] 下面具体介绍各个功能模块的作用。

[0050] 控制器2,用于将用户侧接口1发来的报文进行协议转换后发送给所述转发模块3;以及,将所述转发模块3发来的报文进行协议转换后发送给用户侧接口1。在具体的实施过程中,由于本发明涉及的协议类型有多种,如USB协议,IEEE802.11x协议,或者以太网协议等等。因此,根据协议类型的不同,控制器2也可以有多种类型,例如若协议是USB协议,控制器2则是USB控制器;若协议是IEEE802.11x协议,控制器2则是WIFI控制器等等。

[0051] 所述转发模块3,用于根据所述控制器2发来的报文匹配对应的转发表项,根据匹配的转发表项将报文转发给以太网用户侧接口;或者根据以太网用户侧接口或所述控制器2发来的报文匹配对应的转发表项,根据匹配到的转发表项对所述以太网用户侧接口或所述控制器2发来的报文进行封装后发送给所述虚拟设备控制器4。在具体的实施过程中,转发模块3由硬件实现,设置有转发表项,由转发表项根据标准的TCP/IP协议进行报文封装。而在本发明的另一个实施例中,转发模块3具体用于修改所述控制器2发来的报文的发送地址。在本发明的另一个实施例中,若没匹配到所述对应的转发表项时,所述转发模块3,具体用于将所述控制器2发来的报文转发给所述虚拟设备控制器4,以使所述虚拟设备控制器4转发所述报文,并下发所述报文对应的转发表项给所述转发模块3。

[0052] 所述虚拟设备控制器4,用于根据所述转发模块3发来的报文的封装信息,将所述转发模块3发来的报文转发给对应的控制器2或者转发给所述协议处理模块5;

[0053] 所述协议处理模块5,用于将所述虚拟设备发来的报文发送给网络侧接口6,然后由网络侧接口6转发给Linux网络协议栈。

[0054] 下面请参看图3,是报文协议识别及转发的基础架构图。用户侧的PC1通过以太网线接入,PC2通过无线接入、PC3通过USB线缆接入。WIFI控制器、USB控制器由相关的芯片厂家提供标准的设备驱动实现,连接在对应的用户侧接口和转发模块之间,负责协议转换及报文收发。此种协议转换和报文收发是双向的。从PC端接收上来的报文会经由转发模块以及虚拟设备控制器,最终转换为Linux网络协议栈可识别的TCP/IP报文并存储在SKB内存块中。反之,Linux网络协议栈再将接收的TCP/IP报文转换为以太网报文,传递给转发模块。转发模块首先在转发表项中根据TCP/IP报文格式进行匹配,如果匹配则按照表项规则进行编辑/转发。而如果是首包报文,那么转发表项为空,因此匹配失败。若没匹配到所述对应的转发表项时,转发模块会将相关报文转发给虚拟设备控制器,由虚拟设备控制器将报文转换为标准TCP/IP报文,传递给Linux网络协议栈。虚拟设备控制器主要完成从转发模块中读取并解析相关报文,然后传给Linux网络协议栈功能。Linux网络协议栈完成报文解析后进行转发处理,并由内部适配模块按照转发表项格式下发转发表项。

[0055] 根据转发表项进行匹配、解析或搜索的方式可以有多种,例如选用5元组匹配HASH算法或者大表项遍历匹配都可以实现快速搜索。对报文的解析按照标准的TCP/IP以太网协议,对首部关键控制字段进行匹配,可支持源MAC/目的MAC/协议类型/TOS/COS/VLAN/IP/端口/TCP ACK/IP Option/等字段进行范围匹配、精确匹配。

[0056] 在本发明的另一个实施例中,所述控制器包括第一控制器,所述第一控制器与第一协议的用户侧接口连接,所述第一协议为以太网协议以外的通信协议,所述第一协议为

USB协议或无线通信协议。

[0057] 所述转发模块具体用于,从所述以太网用户侧接口接收到发往所述第一协议的用户侧接口连接的用户设备的以太网报文后,根据所述以太网报文匹配对应的转发表项,根据匹配到的转发表项将所述以太网报文的目的地更新为所述第一控制器的地址,将目的地更新后的所述以太网报文转发给虚拟设备控制器;

[0058] 所述虚拟设备控制器,具体用于将所述目的地更新后的所述以太网报文转发给所述第一控制器;

[0059] 所述第一控制器,具体用于将所述目的地更新后的以太网报文转换为第一协议报文,并将所述第一协议报文通过所述第一协议的用户侧接口发送给所述第一协议的用户侧接口连接的用户设备。

[0060] 下面请参看图4,描述了以太网到USB控制器/WIFI控制器转发的架构图。

[0061] 在具体的实施过程中,PC1通过以太网线接入,PC2通过无线接入,PC3通过USB线接入。第一控制器具体是USB协议的用户侧接口连接的USB控制器,或者是与无线通信协议的用户侧接口连接的WIFI控制器。

[0062] 首先,PC1发出以太网报文,该以太网报文具体是发往USB协议的用户侧接口连接的PC3。

[0063] 转发模块接收到以太网报文之后,会根据所述以太网报文匹配对应的转发表项,根据匹配到的转发表项将所述以太网报文的目的地更新为所述USB控制器的地址,然后将目的地更新后的以太网报文转发给虚拟设备控制器。

[0064] 所述虚拟设备控制器,会将所述目的地更新后的以太网报文转发给USB控制器。

[0065] USB控制器,将所述目的地更新后的以太网报文转换为USB协议报文,并将所述USB协议报文通过所述USB协议的用户侧接口发送给PC3。

[0066] 若PC1发出的以太网报文是发往WIFI协议的用户侧接口连接的PC2,那么转发模块在更新以太网报文的目的地时,会将以太网报文的目的地更新为WIFI控制器的地址。然后将目的地更新后的以太网报文转发给虚拟设备控制器。由虚拟设备控制器发送给WIFI控制器。WIFI控制器再将目的地更新后的以太网报文转换为IEEE802.11X协议报文,然后通过所述WIFI协议的用户侧接口将IEEE802.11X协议报文发送给PC2。

[0067] 上述发送流程中,由于使用了硬件转发,相比原有通过软件解析、转发的流程,硬件转发大幅提升了转发效率,降低了CPU资源占用、降低了软件对内存的需求等等,从而实现低成本、高转发的目的。

[0068] 在本发明的另一个实施例中,所述控制器包括第一控制器,所述第一控制器与第一协议的用户侧接口连接,所述第一协议为USB协议或无线通信协议。

[0069] 所述第一控制器,具体用于将所述第一协议的用户侧接口发来的报文进行以太网协议转换后发送给所述转发模块;所述转发模块,具体用于根据所述第一控制器发来的以太网报文匹配对应的转发表项,并在匹配到以太网用户侧接口的情况下,根据匹配到的转发表项将所述第一控制器发来的以太网报文送给所述以太网用户侧接口。

[0070] 下面请参看图5,描述了USB控制器/WIFI控制器到以太网转发的架构图。

[0071] 在具体的实施过程中,PC1通过以太网线接入,PC2通过无线接入,PC3通过USB线接入。第一控制器具体是USB协议的用户侧接口连接的USB控制器,或者是与无线通信协议的

用户侧接口连接的WIFI控制器。

[0072] 若以PC3发送报文为例。PC3会通过用户侧接口发送USB协议报文给USB控制器。USB控制器将所述用户侧接口发来的USB协议报文进行以太网协议转换后发送给转发模块。所述转发模块,根据USB控制器发来的以太网报文匹配对应的转发表项,然后根据匹配到的转发表项将USB控制器发来的以太网报文送给PC1。

[0073] 若以PC2发送报文为例。PC2会通过用户侧接口发送无线通信协议报文给WIFI控制器。WIFI控制器将所述用户侧接口发来的无线通信协议报文进行以太网协议转换后发送给转发模块。所述转发模块,根据WIFI控制器发来的以太网报文匹配对应的转发表项,然后根据匹配到的转发表项将WIFI控制器发来的以太网报文送给PC1。

[0074] 在本发明的另一个实施例中,所述控制器包括第一控制器和第二控制器,所述第一控制器与第一协议的用户侧接口连接,所述第二控制器与第二协议的用户侧接口连接,所述第一协议为USB协议、且所述第二协议为无线通信协议,或者,所述第一协议为无线通信协议、且所述第二协议为USB协议。

[0075] 所述第一控制器,具体用于将所述第一协议的用户侧接口发来的报文进行以太网协议转换后发送给所述转发模块;

[0076] 所述转发模块,具体用于根据所述第一控制器发来的以太网报文匹配对应的转发表项,然后根据匹配到的转发表项将所述第一控制器发来的以太网报文进行封装后发送给所述虚拟设备控制器;

[0077] 所述虚拟设备控制器,具体用于接收所述转发模块发来的以太网报文的封装信息,将所述转发模块发来的以太网报文转发给无线控制器;

[0078] 所述第二控制器,具体用于将所述虚拟设备控制器发来的以太网报文进行协议转换后发送给所述第二协议的用户侧接口。

[0079] 下面请参看图6,描述了USB控制器到WIFI控制器转发的架构图。

[0080] 在具体的实施过程中,PC1通过以太网线接入,PC2通过无线接入,PC3通过USB线接入。若所述第一协议为USB协议,所述第二协议为无线通信协议,那么第一控制器具体是USB协议的用户侧接口连接的USB控制器,第二控制器具体是与无线通信协议的用户侧接口连接的WIFI控制器。

[0081] PC3向PC2发报文,首先由USB控制器解析USB协议,转换为以太网协议,传递给转发模块,转发模块搜索已经配置的转发表项,匹配得知该报文需要发送到PC2,根据表项配置编辑报文,之后将报文转交给虚拟设备控制器,由虚拟设备控制器取出报文,调用WIFI控制器发送接口,WIFI控制器发送报文到PC2。

[0082] 在本发明的另一个实施例中,所述控制器和所述转发模块之间采用以太网协议或私有协议通信;所述转发模块与所述虚拟控制器之间采用以太网协议通信。以私有协议举例,请参看图7,描述了利用私有协议转发报文的架构图。在具体的实施过程中,PC1通过以太网线接入,被ETH控制器转换为私有协议报文。PC2通过无线接入,经过IEEE802.11x链路协议被WIFI控制器转换为私有协议报文。PC3通过USB线接入,经过USB链路协议被USB控制器转换为私有协议报文。

[0083] 在本发明的另一个实施例中,所述控制器为虚拟控制器,即控制器是通过底层驱动软件虚拟为控制器;或者所述控制器为逻辑电路,即ETH控制器、WIFI控制器、USB控制器

也可以通过全硬件实现。

[0084] 在本发明的另一个实施例中,描述了一种报文转发方法。

[0085] 在具体的实施过程中,该方法应用于网络接入设备,网络接入设备包括但不限于是HGW。所述网络接入设备提供至少两种协议的用户侧接口。在具体的实施过程中,网络接入设备的具体结构请参看图2,所述网络接入设备包括与所述网络接入设备的用户侧接口的协议类型相对应的控制器,与所述网络接入设备的网络侧接口的协议类型相对应的协议处理模块,转发模块,以及虚拟设备控制器。而具体的,转发模块使用逻辑电路等硬件实现。

[0086] 下面请参看图8,本发明的报文转发方法具体包括:

[0087] S801,所述控制器将用户侧接口发来的报文进行协议转换后发送给所述转发模块。

[0088] 在具体的实施过程中,用户侧接口用来接受PC、手机等电子设备的插入连接。而协议包括但不限于是USB协议,IEEE802.11x协议,或者以太网协议等等。因此,根据协议类型的不同,控制器也可以有多种类型,例如若协议是USB协议,控制器则是USB控制器;若协议是IEEE802.11x协议,控制器则是WIFI控制器等等。另外,控制器还会将所述转发模块发来的报文进行协议转换后发送给用户侧接口。

[0089] S802,所述转发模块根据所述控制器发来的报文匹配对应的转发表项,根据匹配的转发表项将报文转发给以太网用户侧接口;或者根据以太网用户侧接口或所述控制器发来的报文匹配对应的转发表项,根据匹配到的转发表项对所述以太网用户侧接口或所述控制器发来的报文进行封装后发送给所述虚拟设备控制器。

[0090] 在具体的实施过程中,转发模块由硬件实现,设置有转发表项,由转发表项根据标准的TCP/IP协议进行报文封装。而在进行封装时,所述转发模块修改所述控制器发来的报文的发送地址。在本发明的另一个实施例中,若没匹配到所述对应的转发表项时,所述转发模块则将所述控制器发来的报文转发给所述虚拟设备控制器,以使所述虚拟设备控制器转发所述报文,并下发所述报文对应的转发表项给所述转发模块。

[0091] S803,所述虚拟设备控制器根据所述转发模块发来的报文的封装信息,将所述转发模块发来的报文转发给对应的控制器或者转发给所述协议处理模块。

[0092] S804,所述协议处理模块将所述虚拟设备发来的报文发送给网络侧接口。

[0093] 网络侧接口会将报文进一步转发给Linux网络协议栈。

[0094] 上述流程为报文转发的基础,而在具体的转发过程中,有下面几种报文转发方式。

[0095] 第一种报文转发方式,是由以太网用户侧接口连接的PC1发送报文给控制器连接的终端。

[0096] 所述控制器包括第一控制器,所述第一控制器与第一协议的用户侧接口连接,所述第一协议为USB协议或无线通信协议。

[0097] 该报文转发方法具体包括:

[0098] 所述转发模块从所述以太网用户侧接口接收到发往所述第一协议的用户侧接口连接的用户设备的以太网报文后,根据所述以太网报文匹配对应的转发表项,根据匹配到的转发表项将所述以太网报文的地址更新为所述第一控制器的地址,将目的地址更新后的所述以太网报文转发给虚拟设备控制器。

[0099] 所述虚拟设备控制器将所述目的地址更新后的所述以太网报文转发给所述第一

控制器。

[0100] 所述第一控制器将所述目的地址更新后的以太网报文转换为第一协议报文,并将所述第一协议报文通过所述第一协议的用户侧接口发送给所述第一协议的用户侧接口连接的用户设备。

[0101] 具体的实施过程请结合图4,PC1通过以太网线接入,PC2通过无线接入,PC3通过USB线接入。第一控制器具体是USB协议的用户侧接口连接的USB控制器,或者是与无线通信协议的用户侧接口连接的WIFI控制器。

[0102] 首先,PC1发出以太网报文,该以太网报文具体是发往USB协议的用户侧接口连接的PC3。

[0103] 转发模块接收到以太网报文之后,会根据所述以太网报文匹配对应的转发表项,根据匹配到的转发表项将所述以太网报文的地址更新为所述USB控制器的地址,然后将目的地址更新后的以太网报文转发给虚拟设备控制器。

[0104] 所述虚拟设备控制器,会将所述目的地址更新后的以太网报文转发给USB控制器。

[0105] USB控制器,将所述目的地址更新后的以太网报文转换为USB协议报文,并将所述USB协议报文通过所述USB协议的用户侧接口发送给PC3。

[0106] 若PC1发出的以太网报文是发往WIFI协议的用户侧接口连接的PC2,那么转发模块在更新以太网报文的地址时,会将以太网报文的地址更新为WIFI控制器的地址。然后将目的地址更新后的以太网报文转发给虚拟设备控制器。由虚拟设备控制器发送给WIFI控制器。WIFI控制器再将目的地址更新后的以太网报文转换为IEEE802.11X协议报文,然后通过所述WIFI协议的用户侧接口将IEEE802.11X协议报文发送给PC2。

[0107] 上述发送流程中,由于使用了硬件转发,相比原有通过软件解析、转发的流程,硬件转发大幅提升了转发效率,降低了CPU资源占用、降低了软件对内存的需求等等,从而实现低成本、高转发的目的。

[0108] 第二种报文转发方式,是控制器转发报文到以太网的实施过程。所述控制器包括第一控制器,所述第一控制器与第一协议的用户侧接口连接,所述第一协议为USB协议或无线通信协议;该报文转发方法包括:

[0109] 所述第一控制器将所述第一协议的用户侧接口发来的报文进行以太网协议转换后发送给所述转发模块;

[0110] 所述转发模块根据所述第一控制器发来的以太网报文匹配对应的转发表项,并在匹配到以太网用户侧接口的情况下,根据匹配到的转发表项将所述第一控制器发来的以太网报文送给所述以太网用户侧接口。

[0111] 下面请参看图5,描述了USB/WIFI到以太网转发的架构图。

[0112] 在具体的实施过程中,PC1通过以太网线接入,PC2通过无线接入,PC3通过USB线接入。第一控制器具体是USB协议的用户侧接口连接的USB控制器,或者是与无线通信协议的用户侧接口连接的WIFI控制器。

[0113] 若以PC3发送报文为例。PC3会通过用户侧接口发送USB协议报文给USB控制器。USB控制器将所述用户侧接口发来的USB协议报文进行以太网协议转换后发送给转发模块。所述转发模块,根据USB控制器发来的以太网报文匹配对应的转发表项,然后根据匹配到的转发表项将USB控制器发来的以太网报文送给PC1。

[0114] 若以PC2发送报文为例。PC2会通过用户侧接口发送无线通信协议报文给WIFI控制器。WIFI控制器将所述用户侧接口发来的无线通信协议报文进行以太网协议转换后发送给转发模块。所述转发模块,根据WIFI控制器发来的以太网报文匹配对应的转发表项,然后根据匹配到的转发表项将WIFI控制器发来的以太网报文送给PC1。

[0115] 第三种报文转发方式,是由第一控制器转发给第二控制器的实施过程。

[0116] 所述控制器包括第一控制器和第二控制器,所述第一控制器与第一协议的用户侧接口连接,所述第二控制器与第二协议的用户侧接口连接,所述第一协议为USB协议、且所述第二协议为无线通信协议,或者,所述第一协议为无线通信协议、且所述第二协议为USB协议。该报文转发方法包括:

[0117] 所述第一控制器将所述第一协议的用户侧接口发来的报文进行以太网协议转换后发送给所述转发模块;

[0118] 所述转发模块根据所述第一控制器发来的以太网报文匹配对应的转发表项,然后根据匹配到的转发表项将所述第一控制器发来的以太网报文进行封装后发送给所述虚拟设备控制器;

[0119] 所述虚拟设备控制器接收所述转发模块发来的以太网报文的封装信息,将所述转发模块发来的以太网报文转发给无线控制器;

[0120] 所述第二控制器将所述虚拟设备控制器发来的以太网报文进行协议转换后发送给所述第二协议的用户侧接口。

[0121] 请结合图6,以USB到WIFI转发的架构为例,在具体的实施过程中,PC1通过以太网线接入,PC2通过无线接入,PC3通过USB线接入。若所述第一协议为USB协议,所述第二协议为无线通信协议,那么第一控制器具体是USB协议的用户侧接口连接的USB控制器,第二控制器具体是与无线通信协议的用户侧接口连接的WIFI控制器。PC3向PC2发报文,首先由USB控制器解析USB协议,转换为以太网协议,传递给转发模块,转发模块搜索已经配置的转发表项,匹配得知该报文需要发送到PC2,根据表项配置编辑报文,之后将报文转交给虚拟设备控制器,由虚拟设备控制器取出报文,调用WIFI控制器发送接口,WIFI控制器发送报文到PC2。

[0122] 在本发明的另一个实施例中,所述控制器和所述转发模块之间采用以太网协议或私有协议通信;所述转发模块与所述虚拟控制器之间采用以太网协议通信。请结合图7,在具体的实施过程中,PC1通过以太网线接入,被ETH控制器转换为私有协议报文。PC2通过无线接入,经过IEEE802.11x链路协议被WIFI控制器转换为私有协议报文。PC3通过USB线接入,经过USB链路协议被USB控制器转换为私有协议报文。

[0123] 在本发明的另一个实施例中,所述控制器为虚拟控制器,即控制器是通过底层驱动软件虚拟为控制器;或者所述控制器为逻辑电路,即ETH控制器、WIFI控制器、USB控制器也可以通过全硬件实现。

[0124] 通过本发明的一个或多个实施例,可以实现如下技术效果:

[0125] 本发明在原有的架构转发流程中,在WIFI控制器或USB控制器之间增加一个转发模块。该模块由硬件实现,具有转发表项,根据标准的TCP/IP协议进行报文解析,然后对报文进行编辑、复制、丢弃、转发等操作动作。该转发表项内容由Linux网络协议栈学习来自WIFI控制器或USB控制器的首包报文,然后配置相关规则在转发模块中,后续来自WIFI控制

器或USB控制器的报文就直接由转发模块直接转发,与现有技术相比,提高了转发性能。

[0126] 进一步的,对于控制器到以太网的报文可以直接通过转发模块直接转发到以太网端口,从而节省了CPU对报文解析处理的资源消耗,提高转发效率,同样,从以太网到控制器的报文通过转发模块得到出口目的设备信息并完成相关报文的封装,然后发送给虚拟设备控制器,由虚拟设备控制器取出报文后,根据出口目的设备信息直接发送到控制器,无需CPU对报文进行解析及处理,同样大幅度优化了原有转发流程,实现快速转发目的。

[0127] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明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,本发明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。

[0128] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、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、嵌入式处理机或其他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他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。

[0129] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他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多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0130] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他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,从而在计算机或其他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。

[0131] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

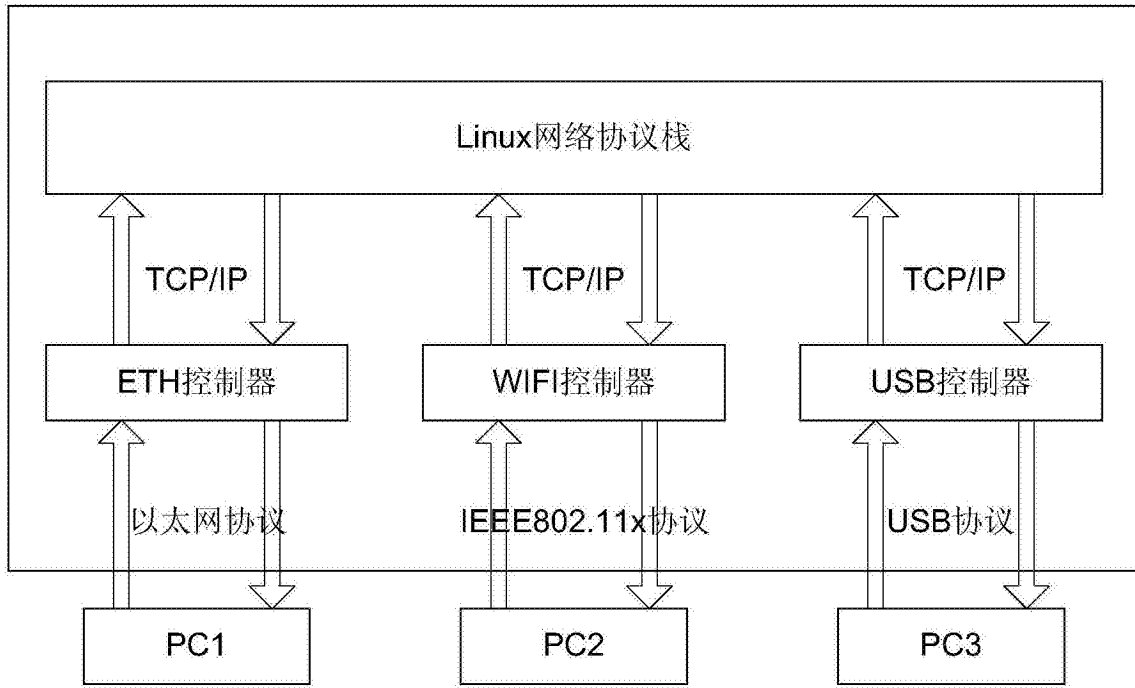


图1

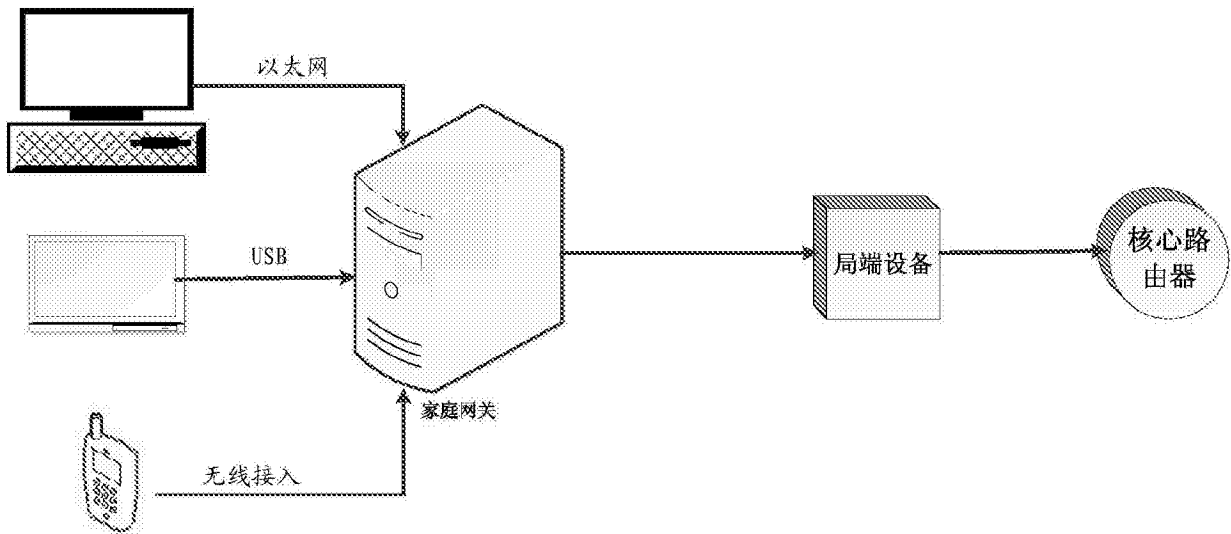


图2A

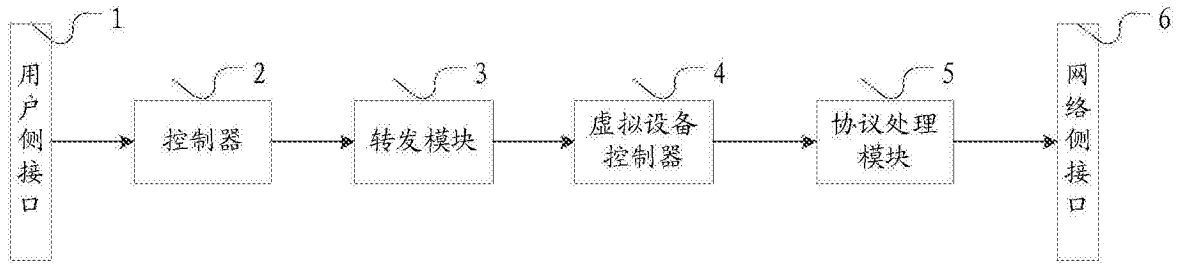


图2B

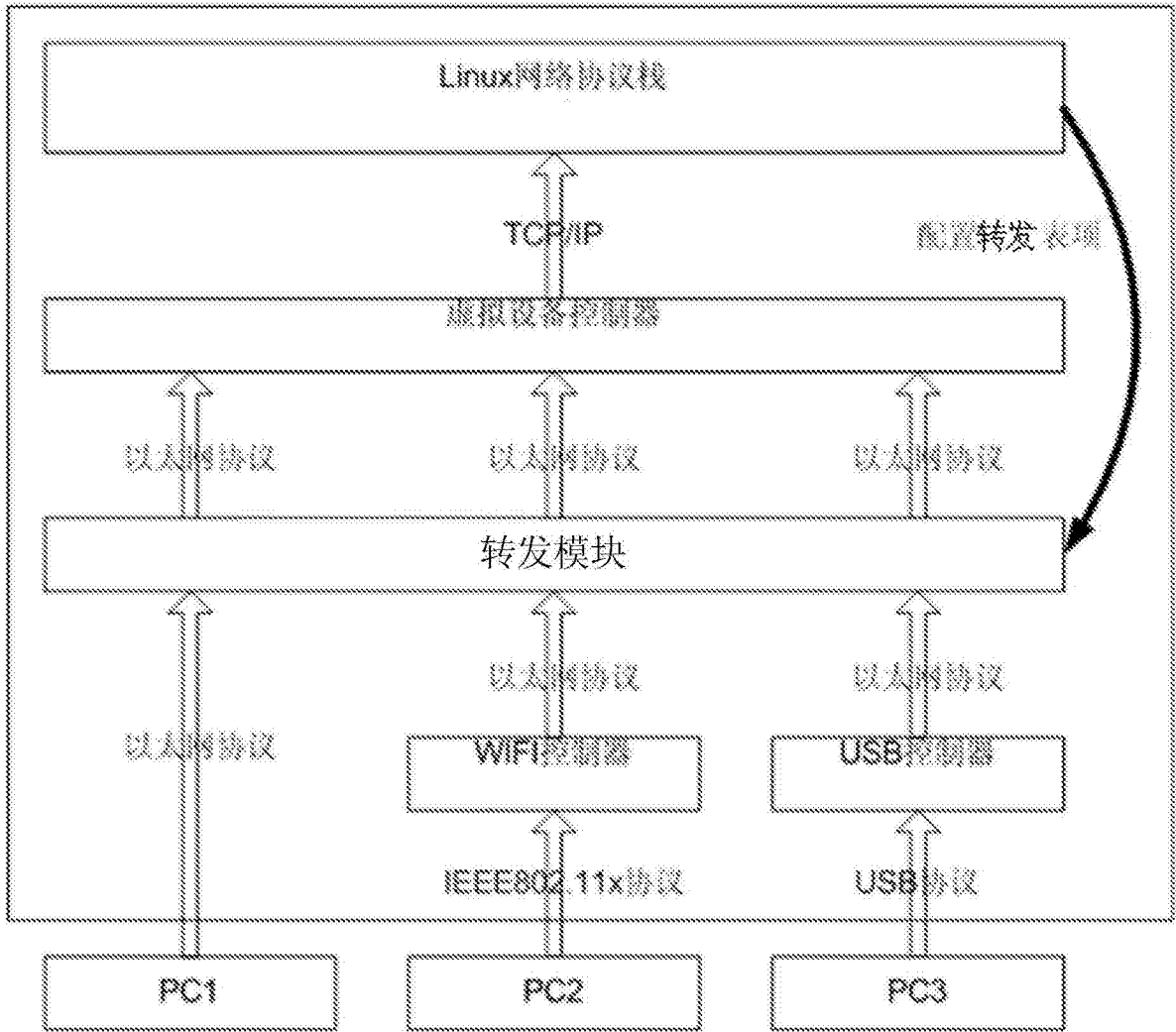


图3

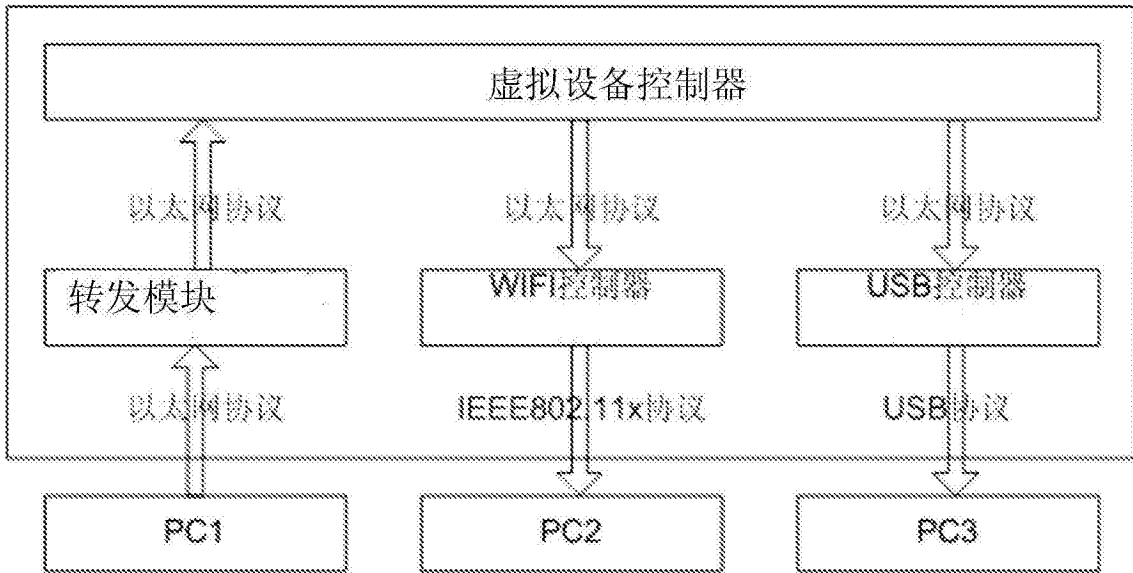


图4

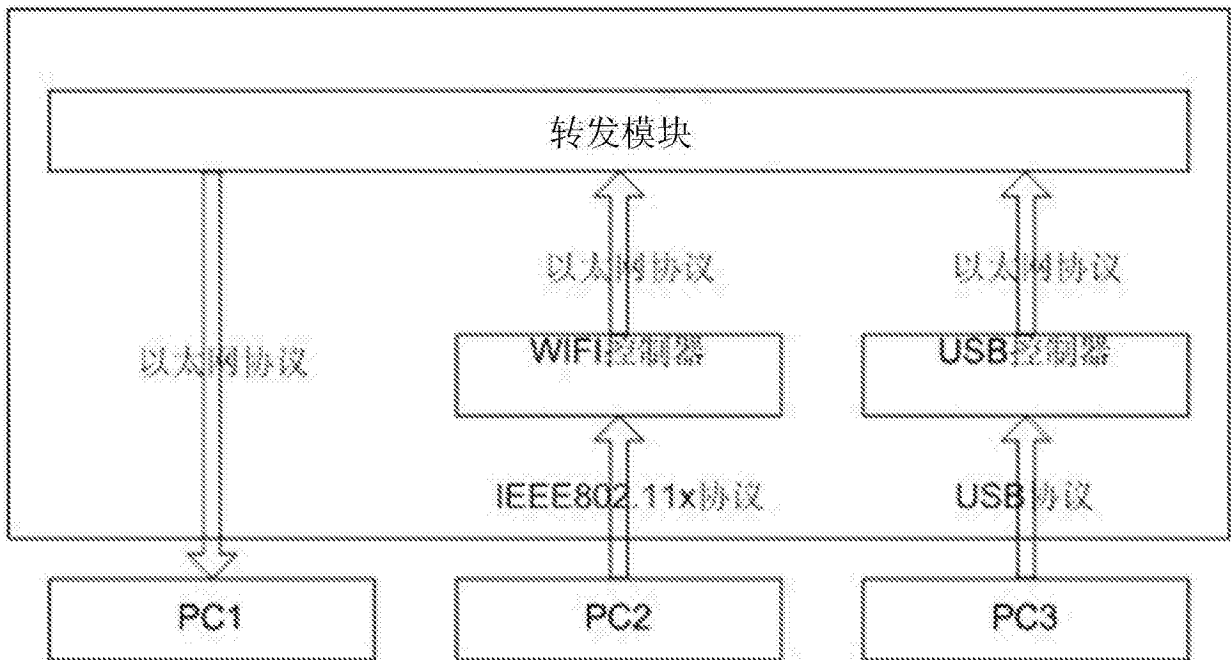


图5

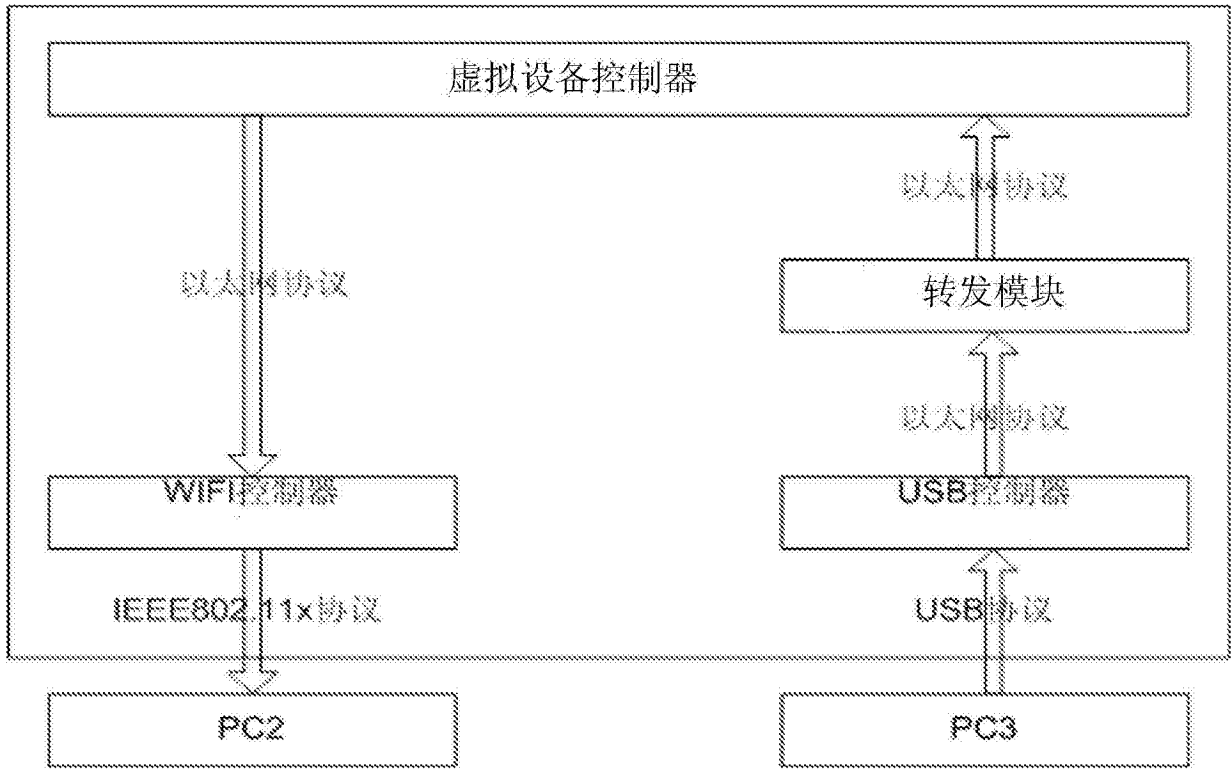


图6

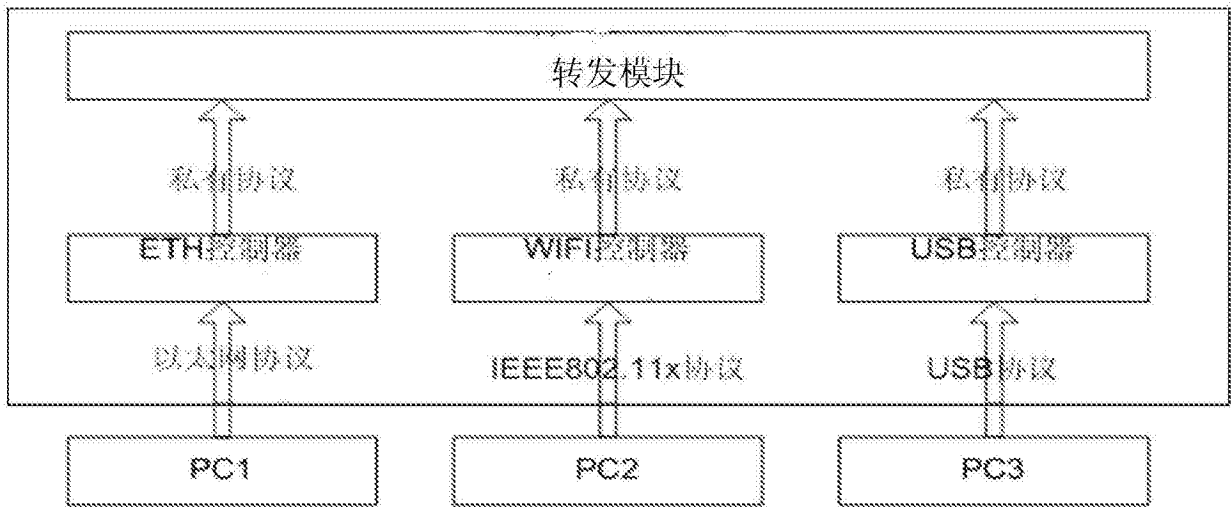


图7

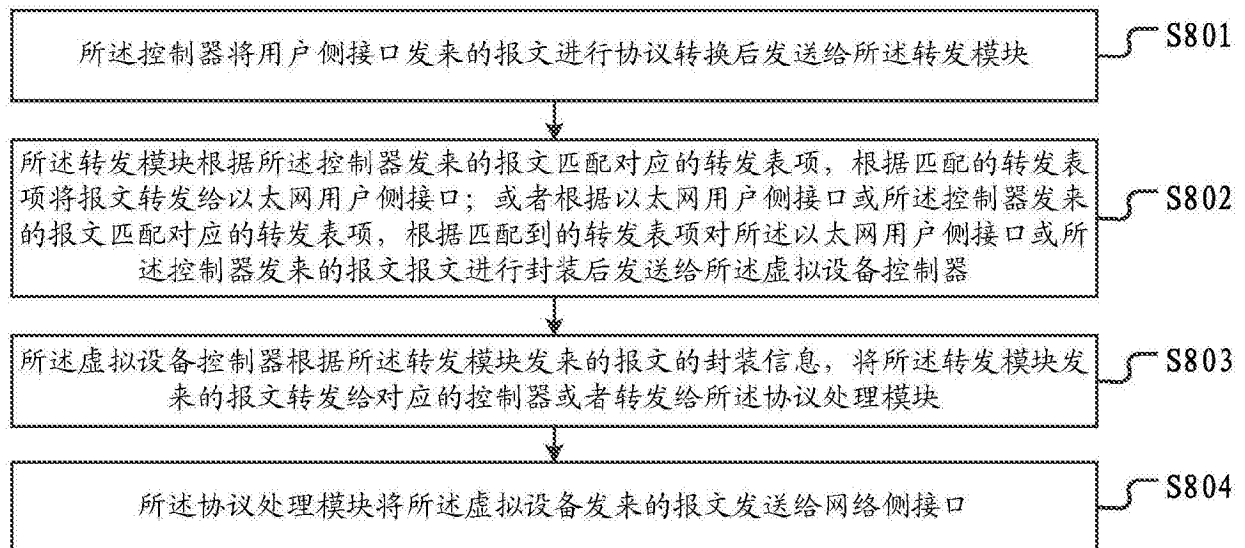


图8