



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105262703 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201510619525. 8

(22) 申请日 2015. 09. 25

(71) 申请人 中铁工程装备集团有限公司

地址 450000 河南省郑州市经济技术开发区
第六大街 99 号

(72) 发明人 张杨杨 臧家琪

(74) 专利代理机构 郑州优盾知识产权代理有限
公司 41125

代理人 张绍琳 郑园

(51) Int. Cl.

H04L 12/927(2013. 01)

H04L 12/911(2013. 01)

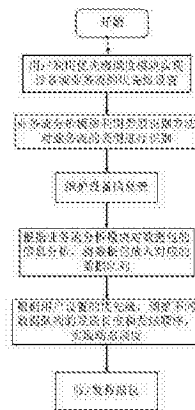
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于双重优先级的路由带宽分配方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于双重优先级的路由带宽分配方法,其步骤如下:用户利用优先级调度模块实现设备或业务流的优先级设置;业务流分析模块利用类型识别方法对业务流的类型进行识别;维护设备信息表;根据业务流分析模块对数据包的信息分析,将数据包放入对应的数据队列;根据用户设置的优先级,调整不同数据队列的发送长度和发送顺序,实现动态调度;收、发数据包。本发明路由交换设备可以根据用户的需求动态调整不同设备和应用的带宽分配,即支持以设备为粒度和以应用为粒度的双重优先级调整方式;用户在使用过程中可以根据需求进行动态调整,可以根据用户的优先级设置实时准确的进行带宽分配,大幅提升了用户体验。



1. 一种基于双重优先级的路由带宽分配方法,其特征在于,其步骤如下:
步骤一:用户利用优先级调度模块实现设备或业务流的优先级设置;
步骤二:业务流分析模块利用类型识别方法对业务流的类型进行识别;
步骤三:维护设备信息表;
步骤四:根据业务流分析模块对数据包的信息分析,将数据包放入对应的数据队列;
步骤五:根据用户设置的优先级,调整不同数据队列的发送长度和发送顺序,实现动态调度;

步骤六:收、发数据包。

2. 根据权利要求1所述的基于双重优先级的路由带宽分配方法,其特征在于,所述优先级调度模块用于提供用户进行优先级设置,并根据设置结果进行数据包的动态调度;优先级调度模块包括优先级设置单元和队列调度单元;优先级设置单元用于提供用户优先级设置的接口,进行优先级设置;队列调度单元用于根据优先级设置单元设置的优先级结果对数据包进行队列调度,实现高优先级的数据包优先进行收发。

3. 根据权利要求2所述的基于双重优先级的路由带宽分配方法,其特征在于,所述优先级设置单元在路由交换侧提供一个用户交互界面,用户交互界面包含已经接入的各个设备以及各个设备正在通信的业务流。

4. 根据权利要求2所述的基于双重优先级的路由带宽分配方法,其特征在于,所述队列调度包括队列长度和队列发送顺序的调整。

5. 根据权利要求1所述的基于双重优先级的路由带宽分配方法,其特征在于,所述业务流分析模块用于监测、识别业务流信息;业务流分析模块以 LKM 形式加载,其为内核态,可伴随系统自启动;业务流分析模块包括设备信息单元和业务流信息识别单元,设备信息单元和业务流信息识别单元均挂载在 Linux 系统的内核态下;设备信息单元用于对所有接入的设备进行信息维护;业务流信息识别单元用于对数据包进行信息识别,分析数据包类型。

6. 根据权利要求5所述的基于双重优先级的路由带宽分配方法,其特征在于,所述设备信息单元对所有接入的设备进行信息维护的具体实现方法是:在操作系统内核状态下设置挂载点,在挂载点挂载钩子函数,钩子函数分析并提取通信的数据包的具体字段值,根据设备信息表进行 HASH 运算,确定该数据包属于哪个设备。

7. 根据权利要求5所述的基于双重优先级的路由带宽分配方法,其特征在于,所述业务流信息识别单元利用类型识别方法实现数据包的信息识别;类型识别方法包括端口识别法、L7 识别法和深度包检测法;所述改进的钩子函数为将挂载到内核态下的钩子函数所在操作系统的挂载点编写字段提取函数。

8. 根据权利要求1或6所述的基于双重优先级的路由带宽分配方法,其特征在于,所述设备信息表可以对各个终端设置唯一的 ID 编号,内容包括设备 ID 信息和对应的业务类型;所述设备 ID 信息使用 IP 地址或 MAC 地址,设备 ID 信息维护通过在路由交换侧为新接入的设备建立新的条目 ID 信息实现。

9. 根据权利要求8所述的基于双重优先级的路由带宽分配方法,其特征在于,所述设备信息表为二重 Hash 链表结构,第一重 Hash 表维护各个 ID 信息,第二重 Hash 表的各个入口存放对应业务类型的信息。

10. 根据权利要求 9 所述的基于双重优先级的路由带宽分配方法,其特征在于,所述业务流分析模块对数据包的信息分析的方法是:业务流分析模块在第一重 HASH 表中,根据数据包的源 IP 地址进行 Hash 运算,设备信息表中的 ID 值为 IP 地址或 MAC 地址,可以根据 IP 地址或 MAC 地址对应到相应的设备的 ID 信息,便能定位到相应的 ID 入口;业务流信息识别单元根据 L7 识别法识别出数据包的类型为视频、音频、文件或其他;第二重 HASH 表的入口是以协议类型进行索引的,业务流信息识别单元分析出协议类型后,就可以根据协议类型直接索引到对应的类型入口处。

一种基于双重优先级的路由带宽分配方法

技术领域

[0001] 本发明涉及路由带宽分配的技术领域,具体涉及一种基于双重优先级的路由带宽分配方法。

背景技术

[0002] 近年来,无论在家里、办公室或是其他公共场合,各种能够支持网络接入的设备越来越多。然而每种上网设备对于网路对于网络带宽的分配都是公平竞争的,路由交换设备在网络带宽的分配上也都是先到先得,随机分配。考虑如下场景:各种设备通过路由交换设备接入互联网,假如当前路由交换设备入网侧出现了拥塞,此时将会影响所有接入终端的上网体验。如果某个用户希望当前的某台设备中的某个应用能够优先享用带宽(比如希望笔记本看电影),对于该场景下的用户需求,现有的路由交换设备不能解决该问题。

[0003] 现有的路由器并不支持对基于设备的带宽分配,即通过对不同的设备进行优先级划分,并根据优先级来进行各个设备的带宽分配。同时,每台设备上都会同时运行多个应用,目前的路由交换设备也并不支持对各个应用的类型区分。而伴随着越来越多的接入设备陆续出现,各种应用也相继推出,用户对于不同设备上的不同应用在特定时刻会有不同的带宽需求,现有的路由交换设备也愈加难以满足各种带宽灵活化需求。

[0004] 申请号为 201410258042.5,专利名称为一种带宽分配的方法及路由器的中国发明专利申请。其公开的技术方案是:通过对不同的应用进行优先级区分,以实现动态调整业务的上行和下行带宽。但是,该技术方案是针对所有用户,并未对用户进行优先级区分;其次,该方案只是针对不同的应用进行优先级划分,而对于应用来说,往往包含多种业务流,比如音频、视频、文件等,并未给出针对以流为粒度的优先级区分。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种基于双重优先级的路由带宽分配方法,解决了现有路由交换设备无法动态解决用户对于设备和应用的灵活带宽的需求,能够动态的根据用户的需求调整不同设备不同应用的带宽分配;通过对不同的接入用户进行优先级划分,针对各个用户的需求实现以流为粒度的优先级设置,其带宽分配考虑因素更加全面,动态分配方式更加灵活。

[0006] 本发明的技术方案是:一种基于双重优先级的路由带宽分配方法,其步骤如下:

步骤一:用户利用优先级调度模块实现设备或业务流的优先级设置;

步骤二:业务流分析模块利用类型识别方法对业务流的类型进行识别;

步骤三:维护设备信息表;

步骤四:根据业务流分析模块对数据包的信息分析,将数据包放入对应的数据队列;

步骤五:根据用户设置的优先级,调整不同数据队列的发送长度和发送顺序,实现动态调度;

步骤六:收、发数据包。

[0007] 所述优先级调度模块用于提供用户进行优先级设置,并根据设置结果进行数据包的动态调度;优先级调度模块包括优先级设置单元和队列调度单元;优先级设置单元用于提供用户优先级设置的接口,进行优先级设置;队列调度单元用于根据优先级设置单元设置的优先级结果对数据包进行队列调度,实现高优先级的数据包优先进行收发。

[0008] 所述优先级设置单元在路由交换侧提供一个用户交互界面,用户交互界面包含已经接入的各个设备以及各个设备正在通信的业务流。

[0009] 所述队列调度包括队列长度和队列发送顺序的调整。

[0010] 所述业务流分析模块用于监测、识别业务流信息;业务流分析模块以 LKM 形式加载,其为内核态,可伴随系统自启动;业务流分析模块包括设备信息单元和业务流信息识别单元,设备信息单元和业务流信息识别单元均挂载在 Linux 系统的内核态下;设备信息单元用于对所有接入的设备进行信息维护;业务流信息识别单元用于对数据包进行信息识别,分析数据包类型。

[0011] 所述设备信息单元对所有接入的设备进行信息维护的具体实现方法是:在操作系统内核状态下设置挂载点,在挂载点挂载钩子函数,钩子函数分析并提取通信的数据包的具体字段值,根据设备信息表进行 HASH 运算,确定该数据包属于哪个设备。

[0012] 所述业务流信息识别单元利用类型识别方法实现数据包的信息识别;类型识别方法包括端口识别法、L7 识别法和深度包检测法;所述改进的钩子函数为将挂载到内核态下的钩子函数所在操作系统的挂载点编写字段提取函数。

[0013] 所述设备信息表可以对各个终端设置唯一的 ID 编号,内容包括设备 ID 信息和对应的业务类型;所述设备 ID 信息使用 IP 地址或 MAC 地址,设备 ID 信息维护通过在路由交换侧为新接入的设备建立新的条目 ID 信息实现。

[0014] 所述设备信息表为二重 Hash 链表结构,第一重 Hash 表维护各个 ID 信息,第二重 Hash 表的各个入口存放对应业务类型的信息。

[0015] 所述业务流分析模块对数据包的信息分析的方法是:业务流分析模块在第一重 HASH 表中,根据数据包的源 IP 地址进行 Hash 运算,设备信息表中的 ID 值为 IP 地址或 MAC 地址,可以根据 IP 地址或 MAC 地址对应到相应的设备的 ID 信息,便能定位到相应的 ID 入口;业务流信息识别单元根据 L7 识别法识别出数据包的类型为视频、音频、文件或其他;第二重 HASH 表的入口是以协议类型进行索引的,业务流信息识别单元分析出协议类型后,就可以根据协议类型直接索引到对应的类型入口处。

[0016] 本发明是基于 Linux 下的 Netfilter 框架实现的,各个模块是以 LKM (Loadable Kernel Modules) 形式动态加载在路由交换系统上,对系统原有功能不会造成任何兼容性的问题;路由交换设备可以根据用户的需求动态调整不同设备和应用的带宽分配,即支持以设备为粒度和以应用为粒度的双重优先级调整方式;用户在使用过程中可以根据需求进行动态调整,可以根据用户的优先级设置实时准确的进行带宽分配,大幅提升了用户体验。

附图说明

[0017] 图 1 为本发明的流程图。

[0018] 图 2 为双 Hash 链表的队列调度结构示意图。

具体实施方式

[0019] 为了使本发明所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合实施例,对本发明进行详细的说明。应当说明的是,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0020] 实施例 1

一种基于双重优先级的路由带宽分配方法,其步骤如下:

步骤一:用户利用优先级调度模块实现设备或业务流的优先级设置。

[0021] 优先级调度模块用于提供用户进行优先级设置,并根据设置结果进行数据包的动态调度。优先级调度模块包括优先级设置单元和队列调度单元。优先级设置单元用于提供给用户优先级设置的接口,进行优先级设置。优先级设置单元可以是在路由交换侧提供一个用户交互界面(具体实现方式不予以要求),界面包含已经接入的各个设备以及各个设备正在通信的业务流。同时,可以提供几种现成的优先级供用户选择,比如最高优先级、高优先级、一般优先级和低优先级等。用户可以通过用户交互界面对各个设备或各个设备的业务流设置对应的优先级。队列调度单元用于根据优先级设置单元设置的优先级结果对数据包进行队列调度,实现高优先级的数据包优先进行收发。队列调度包括队列长度和队列发送顺序的调整。比如有四个队列,分别对应视频、音频、文件、其他,目前视频的优先级最高,音频其次,文件一般,其他最低,则队列调度时候,首先会先从视频队列发送 10 个数据包,再从音频发从 7 个数据包,然后从文件队列发送 5 个数据包,最后再从其他队列发送 2 个数据包,每次发送顺序按照上述示例,依次循环发送。需要说明的是,以上每次发送数据包的个数可以参考实现,但是不限于此。

[0022] 步骤二:业务流分析模块利用类型识别方法对业务流的类型进行识别。

[0023] 业务流分析模块用于监测、识别业务流信息。业务流分析模块以 LKM 形式加载,其为内核态,可伴随系统自启动。业务流信息是指其数据包的类型属性,具体类型包括视频、音频、文件和其他。现有比较成熟的类型识别方法有端口识别法、L7 识别法和深度包检测(DPI)。L7 识别法是通过调用 L7 识别库中的识别函数识别出业务流信息,即数据包的类型。L7 识别库里面包含了已经实现的识别函数,L7 识别库是一个开源的实现项目,已经提供了现成的调用接口,仅仅需要将其加载到实现工程中,动态调用即可。

[0024] 业务流分析模块包括设备信息单元和业务流信息识别单元,设备信息单元和业务流信息识别单元均挂载在 Linux 系统的内核态下。设备信息单元用于对所有接入的设备进行信息维护。数据包包含源 IP 地址、目的 IP 地址、源端口、目的端口和协议类型。通过在操作系统内核状态下提供挂载点,在挂载点挂载钩子函数,可以对数据包进行字段提取,获取以上各个信息。钩子函数分析并提取数据包的具体字段值,根据 IP 地址或 MAC 地址进行 Hash 运算,确定该数据包属于哪个设备,从而自动提取通信的数据包。由于这两种地址与设备 ID 有着一一对应的关系,所以将这两种地址输入 Hash 函数,就可以得出所对应的设备 ID。业务流信息识别单元用于对数据包进行信息识别,分析数据包类型。业务流信息识别单元利用类型识别方法实现数据包的信息识别。

[0025] 步骤三:维护设备信息表。

[0026] 为了对接入的设备进行更好的维护,在路由交换侧需要维护一张设备信息表,对各个终端设置唯一的 ID 编号,内容包括设备 ID 信息和对应的业务类型。设备 ID 信息可以

使用 IP 地址或 MAC 地址, eg :IP 地址 192. 168. 1. 3 或 MAC 地址 :11:22:33:44:55:66。设备 ID 信息维护通过对于新接入的设备,路由交换侧为该设备建立新的条目 ID 信息实现。具体地,对每个 ID 编号维护一张应用链表,可以使用二重 Hash 链表结构。其中,第一重 Hash 表维护各个 ID 信息,第二重 Hash 表的各个入口存放对应业务类型的信息。

[0027] 步骤四:根据业务流分析模块对数据包的信息分析,将数据包放入对应的数据队列。

[0028] 本发明的技术方案是基于 Linux 下的 Netfilter 框架实现的,业务流分析模块和优先级调度模块以 LKM 形式加载,其为内核态,可伴随系统自启动。业务流分析模块对于经过路由交换设备的数据包进行分析操作,即通过挂载在内核态下的钩子函数实现,在操作系统的挂载点编写字段提取函数,将钩子函数挂载到内核态下,就可以自动的对所有的数据包进行分析字段提取操作。业务分析模块的设备信息单元可以通过钩子函数查看数据包包括源 IP 地址、目的 IP 地址、源端口号、目的端口号和协议类型的五元组业务流信息。Hash 表中的 Hash 函数是一种散列表,根据关键码值(key, value)而直接进行访问的数据结构,即输入 key 值,就可以得到 value 值。在第一重 Hash 表中,业务流分析模块根据数据包的源 IP 地址进行 Hash 运算,由于设备的 IP 地址或 MAC 地址都是唯一的,而设备信息表中的 ID 值为 IP 地址或 MAC 地址,所以可以根据 IP 地址或 MAC 地址对应到相应的设备的 ID 信息,便能定位到相应的 ID 入口。第一重 Hash 表中存放的是设备的 ID 值,该 ID 值与设备的 IP 地址或 MAC 地址有一一对应的关系,所以可以通过对数据包的 IP 地址或 MAC 地址进行 Hash 运算就可以定位到 ID 入口。业务流信息识别单元根据 L7 识别法识别出数据包的类型,数据包的类型包括视频、音频、文件或其他。第二重 Hash 表的入口是以协议类型进行索引的,当分析出协议类型后,就可以根据协议类型直接索引到对应的类型入口处。首先是对数据包进行类型分析,得出类型结果后,根据第二个 Hash 表找到对应的类型入口,其中每个类型入口后面对应了一条数据包队列,找到入口后,直接将数据包加入对应的数据包队列即可,其中队列可以采用链表的结构,支持动态的添加和删除元素。

[0029] 步骤五:根据用户设置的优先级,调整不同数据队列的发送长度和发送顺序,实现动态调度。

[0030] 优先级调度模块根据用户设置的优先级结果,对数据包进行调度。具体来说,比如将视频设置了最高优先级,音频为高优先级,文件为低优先级,业务流分析模块将不同类型的数据包列放到相应的视频队列、音频队列或文件队列中去;然后队列调度单元首先发送视频队列的数据包,然后发送音频队列的数据包,最后发送文件队列的数据包。

[0031] 需要说明的是,每个 ID 信息对应不同的数据包发送队列 queue1,可以将高优先级的队列长度分配较长,使得每次发送的数据包个数更多;然后各个业务类型对应的发送队列 queue2,队列长度可参考数据包发送队列 queue1 的分配方式,即数据包先根据源 IP 地址进入队列 queue1,再根据业务类型进入队列 queue2,以此达到基于双重优先级的带宽分配。

[0032] 步骤六:收、发数据包。

[0033] 设备收发所有的数据包都会经过路由器,路由器通过挂载钩子函数对这些数据包进行捕获分析,得出具体类型后,将数据包放入对应类型的数据包队列中,最后根据队列调度将不同队列的数据包发送出去。

[0034] 具体地,如图 2 所示,第一张表为 ID Table,即设备信息表,里面维护了各个设备的 ID 信息值,用于区分不同的设备。第二张表为业务流的信息表,该表维护着各个设备当前正在通信的业务流。用户可以进行双重优先级的设置,即首先对某台接入设备进行优先级设置,比如 ID_1 的优先级为最高,ID_2 的优先级为一般,以此类推,该步骤为一级优先级设置。然后用户可以对某个设备上的所有应用进行优先级设置,比如 APP_1 优先级最高,APP_2 优先级一般,以此类推,该步骤为二级优先级设置,同时,每种类型的应用都有数据包队列,如图 2 最右方所示,业务流类型分析模块会对数据包进行类型分析,结果会定位到具体的某个类型的业务上并放置在其对应的队列上,优先级调度模块会对这些数据包队列进行队列调度。

[0035] 实施例 2

多个用户使用多台网络终端进行上网,此时出现了网络拥塞,网路管理人员可以根据不同用户的使用权限通过优先级设置对带宽进行分配,比如用户 A 优先级为高,用户 B 优先级为中,用户 C 优先级为低,通过设置使得用户 A 对带宽享有优先占有,用户 B 次之,用户 C 最低。

[0036] 实施例 3

当某个用户使用网络终端进行上网,此时网络出现拥塞,用户可以根据当前需求通过优先级设置调整终端上不同应用的优先级,比如视频优先级为高,音频优先级为中,文本优先级为低,以使得视频应用优先占用网络,确保当前视频的网络体验为最高。

[0037] 实施例 4

多个用户使用多个网络终端进行上网,此时出现网络拥塞,网络管理员可以将用户 A 的优先级设置为高,同时根据用户 A 的需求,将用户 A 所使用终端的应用也进行优先级设置,即不但使得用户 A 优先占有网络,并优先保证用户 A 当前最希望得到网络资源的应用优先使用网络带宽,灵活了网络带宽分配方式,有效提升了用户的网络使用体验。

[0038] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的原则和精神之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均就包含在本发明的保护范围之内。

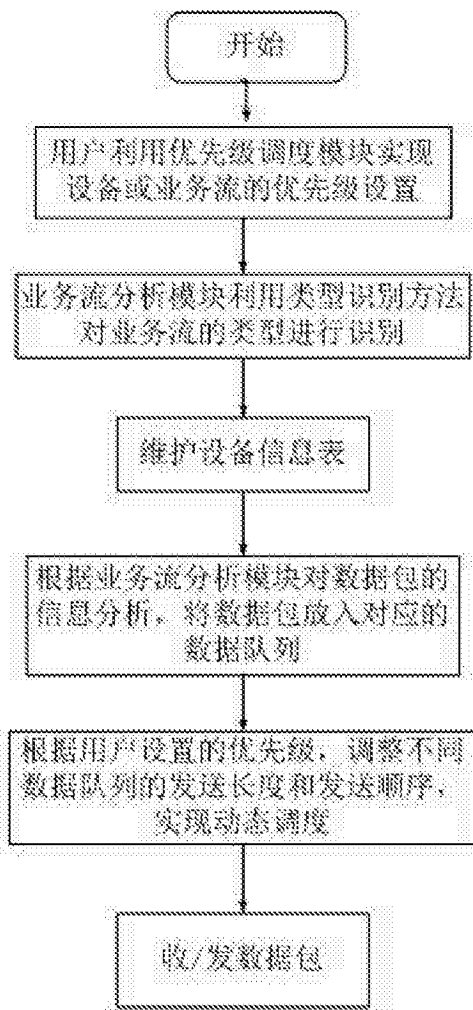


图 1

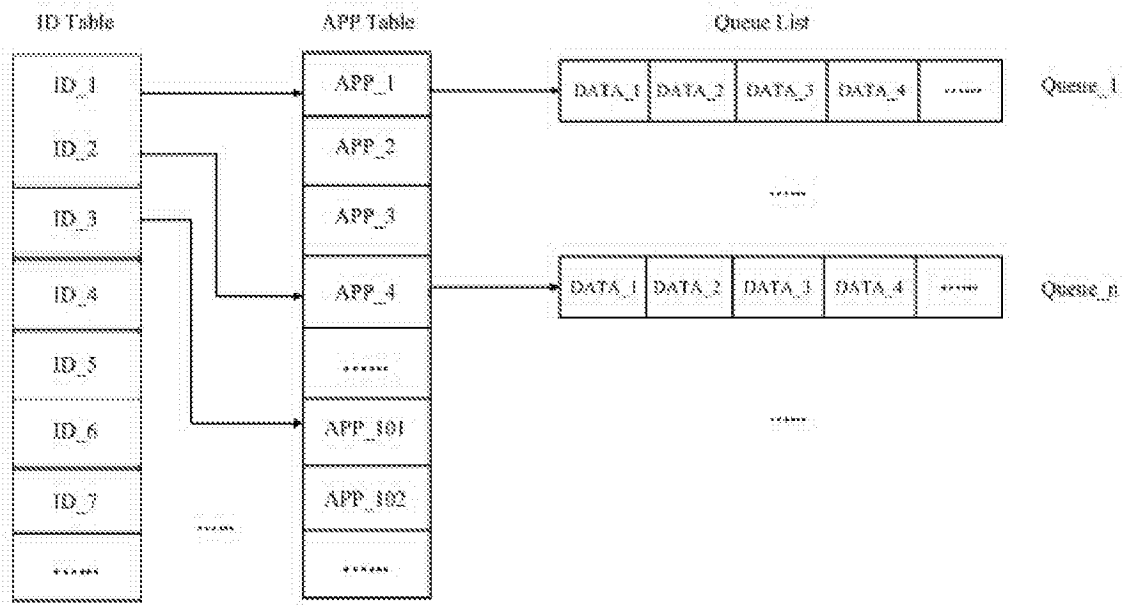


图 2