



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110493824 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 01

(21) 申请号 201910801099.8

(22) 申请日 2019.08.28

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110493824 A

(43) 申请公布日 2019.11.22

(73) 专利权人 京信网络系统股份有限公司  
地址 510663 广东省广州市经济技术开发区广州科学城神舟路10号

(72) 发明人 李俊 龚贺 帅福利

(74) 专利代理机构 华进联合专利商标代理有限公司 44224  
专利代理师 黄丽霞

(51) Int. Cl.  
H04W 28/02 (2009.01)

(56) 对比文件

US 2010135330 A1, 2010.06.03

US 2010260153 A1, 2010.10.14

CN 107426776 A, 2017.12.01

CN 107896200 A, 2018.04.10

WO 2019062783 A1, 2019.04.04

US 2012213210 A1, 2012.08.23

CN 109787823 A, 2019.05.21

CN 101364980 A, 2009.02.11

于侯健等. 多种新能源接入通信网的差异化QoS研究.《电力信息与通信技术》.2017, (第10期),

审查员 张琨

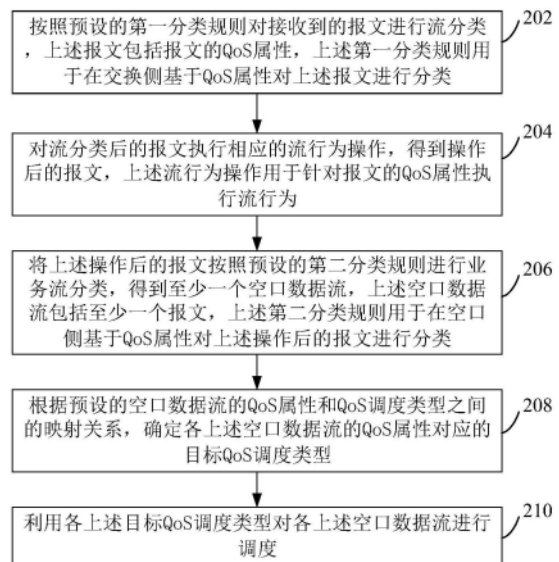
权利要求书3页 说明书18页 附图7页

(54) 发明名称

基于QoS的数据调度方法、装置、接入网设备和存储介质

(57) 摘要

本申请涉及一种基于QoS的数据调度方法、装置、接入网设备和存储介质。方法包括:按照预设的第一分类规则对接收到的报文进行流分类, 第一分类规则用于在交换侧基于QoS属性对报文进行分类;对分类后的报文执行相应的流行为操作, 得到操作后的报文, 流行为操作作用于针对报文的QoS属性执行流行为;将操作后的报文按照预设的第二分类规则进行业务流分类, 得到至少一个空口数据流, 第二分类规则用于在空口侧基于QoS属性对操作后的报文进行分类;根据预设的空口数据流的QoS属性和QoS调度类型之间的映射关系, 确定各上述空口数据流的QoS属性对应的目标QoS调度类型;利用各目标QoS调度类型对各上述空口数据流进行调度。采用本方法能够保证空口数据流的QoS属性。



1. 一种基于QoS的数据调度方法,其特征在于,所述方法包括:

按照预设的第一分类规则对接收到的报文进行流分类,所述报文包括报文的QoS属性,所述第一分类规则用于在交换侧基于QoS属性对所述报文进行分类;

对流分类后的报文执行相应的流行为操作,得到操作后的报文,所述流行为操作作用于针对报文的QoS属性执行流行为;

将所述操作后的报文按照预设的第二分类规则进行业务流分类,得到至少一个空口数据流,所述空口数据流包括至少一个报文,所述第二分类规则用于在空口侧基于QoS属性对所述操作后的报文进行分类;

根据预设的空口数据流的QoS属性和QoS调度类型之间的映射关系,确定各所述空口数据流的QoS属性对应的目标QoS调度类型;

利用各所述目标QoS调度类型对各所述空口数据流进行调度。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述利用各所述目标QoS调度类型对各所述空口数据流进行调度,包括:

获取各所述空口数据流的内部数据流的QoS属性的优先级,所述空口数据流包括至少一个内部数据流;

将每个所述空口数据流的内部数据流按照QoS属性的优先级,形成预设数量的优先级队列;

根据所述优先级队列和各所述目标QoS调度类型,对各所述空口数据流进行调度。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述优先级队列和各所述目标QoS调度类型,对各所述空口数据流进行调度,包括:

在预设的调度周期内,获取各所述目标QoS调度类型对应的空口数据流的请求带宽;

对各所述目标QoS调度类型对应的空口数据流的请求带宽进行求和,得到各所述目标QoS调度类型对应的空口数据流的总请求带宽;

判断预设总时隙是否大于所述总请求带宽,得到第一判断结果;

根据所述第一判断结果为各所述目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一判断结果为各所述目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽,包括:

若所述第一判断结果为所述预设总时隙大于所述总请求带宽,则按照预设的QoS调度类型的优先级顺序,依次为各所述目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一判断结果为各所述目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽,包括:

若所述第一判断结果为所述预设总时隙不大于所述总请求带宽,则按照预设的QoS调度类型的优先级顺序,依次判断所述预设总时隙是否大于各所述目标QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,得到第二判断结果,所述目标带宽为各所述目标QoS调度类型对应的空口数据流的保证带宽和请求带宽中的最小值;

根据所述第二判断结果为各所述目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述根据所述第二判断结果为各所述目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽,包括:

若所述第二判断结果为所述预设总时隙大于第一QoS调度类型对应的空口数据流的目

标带宽,则按照所述第一QoS调度类型对应的空口数据流的保证带宽,为所述第一QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽;所述第一QoS调度类型的优先级最高;

根据第一剩余带宽和其它QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,为所述其它QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述根据第一剩余带宽和其它QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,为所述其它QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽,包括:

判断第一剩余带宽是否大于第二QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽;

若否,则获取所述第二QoS调度类型对应的各个空口数据流的优先级,并按照所述第二QoS调度类型对应的各个空口数据流的优先级,依次为所述第二QoS调度类型对应的各个空口数据流分配带宽;其中,所述第二QoS调度类型的优先级低于所述第一QoS调度类型的优先级,且高于所述其它QoS调度类型中除所述第二QoS调度类型之外的第三QoS调度类型的优先级;

若是,则按照所述第二QoS调度类型对应的空口数据流的保证带宽,为所述第二QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽;并根据第二剩余带宽和各所述第三QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,为各所述第三QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。

8. 根据权利要求6或7所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

当按照保证带宽为各所述目标QoS类型对应的空口数据流分配带宽完毕,且还有剩余带宽时,则按照所述其它QoS调度类型对应的空口数据流的请求带宽,为所述其它QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。

9. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述根据所述第二判断结果为各所述目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽,包括:

若所述第二判断结果为所述预设总时隙不大于第一QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,则获取所述第一QoS调度类型对应的各个空口数据流的优先级;

按照所述第一QoS调度类型对应的各个空口数据流的优先级,依次为所述第一QoS调度类型对应的各个空口数据流分配带宽。

10. 一种基于QoS的数据调度装置,其特征在于,所述装置包括:

第一分类模块,用于按照预设的第一分类规则对接收到的报文进行流分类,所述报文包括报文的QoS属性,所述第一分类规则用于在交换侧基于QoS属性对所述报文进行分类;

操作模块,用于对流分类后的报文执行相应的流行为操作,得到操作后的报文,所述流行为操作用于针对报文的QoS属性执行流行为;

第二分类模块,用于将所述操作后的报文按照预设的第二分类规则进行业务流分类,得到至少一个空口数据流,所述空口数据流包括至少一个报文,所述第二分类规则用于在空口侧基于QoS属性对所述操作后的报文进行分类;

确定模块,用于根据预设的空口数据流的QoS属性和QoS调度类型之间的映射关系,确定各所述空口数据流的QoS属性对应的目标QoS调度类型;

调度模块,用于利用各所述目标QoS调度类型对各所述空口数据流进行调度。

11. 一种接入网设备,包括存储器和处理器,所述存储器存储有计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求1至9中任一项所述的方法的步骤。

12. 一种可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至9中任一项所述的方法的步骤。

## 基于QoS的数据调度方法、装置、接入网设备和存储介质

### 技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,特别是涉及一种基于QoS的数据调度方法、装置、接入网设备和存储介质。

### 背景技术

[0002] 微波通信技术,是一种不需要铺设光纤或者是电缆,而是直接通过空中无线电波传送数据的技术,在城市建筑密集区具有明显的工程优势,其利用无线连接,就可以实现固定终端用户接入到通信网络中,从而实现“最后一公里”的宽带接入,因此,微波通信技术的应用越来越广泛。

[0003] 在使用微波进行数据通信时,通常都需要对传输的业务数据进行调度,以使传输的业务数据能够满足各种不同用户的需求。在对业务数据进行调度时,通常是由服务器向近端机发送业务数据,之后再由近端机AP(AccessPoint)将业务数据发送给各个远端机RT(Remote Terminal),在发送数据的过程中,一般会给不同的远端机分配不同的时频资源,然后各个远端机的业务数据在其对应的时频资源上进行发送,最终完成业务数据的调度。

[0004] 然而,上述业务数据的调度方法难以保证业务数据的QoS属性。

### 发明内容

[0005] 基于此,有必要针对上述技术问题,提供一种能够保证业务数据的QoS属性的基于QoS的数据调度方法、装置、接入网设备和存储介质。

[0006] 一种基于QoS的数据调度方法,该方法包括:

[0007] 按照预设的第一分类规则对接收到的报文进行流分类,上述报文包括报文的QoS属性,上述第一分类规则用于在交换侧基于QoS属性对上述报文进行分类;

[0008] 对流分类后的报文执行相应的流行为操作,得到操作后的报文,上述流行为操作用于针对报文的QoS属性执行流行为;

[0009] 将上述操作后的报文按照预设的第二分类规则进行业务流分类,得到至少一个空口数据流,上述空口数据流包括至少一个报文,上述第二分类规则用于在空口侧基于QoS属性对上述操作后的报文进行分类;

[0010] 根据预设的空口数据流的QoS属性和QoS调度类型之间的映射关系,确定各上述空口数据流的QoS属性对应的目标QoS调度类型;

[0011] 利用各上述目标QoS调度类型对各上述空口数据流进行调度。

[0012] 在其中一个实施例中,上述利用各上述目标QoS调度类型对各上述空口数据流进行调度,包括:

[0013] 获取各上述空口数据流的内部数据流的QoS属性的优先级,上述空口数据流包括至少一个内部数据流;

[0014] 将每个上述空口数据流的内部数据流按照QoS属性的优先级,形成预设数量的优先级队列;

- [0015] 根据上述优先级队列和各上述目标QoS调度类型,对各上述空口数据流进行调度。
- [0016] 在其中一个实施例中,上述根据上述优先级队列和各上述目标QoS调度类型,对各上述空口数据流进行调度,包括:
- [0017] 在预设的调度周期内,获取各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流的请求带宽;
- [0018] 对各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流的请求带宽进行求和,得到各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流的总请求带宽;
- [0019] 判断预设总时隙是否大于上述总请求带宽,得到第一判断结果;
- [0020] 根据上述第一判断结果为各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。
- [0021] 在其中一个实施例中,上述根据上述第一判断结果为各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽,包括:
- [0022] 若上述第一判断结果为上述预设总时隙大于上述总请求带宽,则按照预设的QoS调度类型的优先级顺序,依次为各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。
- [0023] 在其中一个实施例中,上述根据上述第一判断结果为各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽,包括:
- [0024] 若上述第一判断结果为上述预设总时隙不大于上述总请求带宽,则按照预设的QoS调度类型的优先级顺序,依次判断上述预设总时隙是否大于各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,得到第二判断结果,上述目标带宽为各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流的保证带宽和请求带宽中的最小值;
- [0025] 根据上述第二判断结果为各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。
- [0026] 在其中一个实施例中,上述根据上述第二判断结果为各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽,包括:
- [0027] 若上述第二判断结果为上述预设总时隙大于第一QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,则按照上述第一QoS调度类型对应的空口数据流的保证带宽,为上述第一QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽;上述第一QoS调度类型的优先级最高;
- [0028] 根据第一剩余带宽和其它QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,为上述其它QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。
- [0029] 在其中一个实施例中,上述根据第一剩余带宽和其它QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,为上述其它QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽,包括:
- [0030] 判断第一剩余带宽是否大于第二QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽;
- [0031] 若否,则获取上述第二QoS调度类型对应的各个空口数据流的优先级,并按照上述第二QoS调度类型对应的各个空口数据流的优先级,依次为上述第二QoS调度类型对应的各个空口数据流分配带宽;其中,上述第二QoS调度类型的优先级低于上述第一QoS调度类型的优先级,且高于上述其它QoS调度类型中除上述第二QoS调度类型之外的第三QoS调度类型的优先级;
- [0032] 若是,则按照上述第二QoS调度类型对应的空口数据流的保证带宽,为上述第二QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽;并根据第二剩余带宽和各上述第三QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,为各上述第三QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。
- [0033] 在其中一个实施例中,上述方法还包括:

[0034] 当按照保证带宽为各上述目标QoS类型对应的空口数据流分配带宽完毕,且还有剩余带宽时,则按照上述其它QoS调度类型对应的空口数据流的请求带宽,为上述其它QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。

[0035] 在其中一个实施例中,上述根据上述第二判断结果为各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽,包括:

[0036] 若上述第二判断结果为上述预设总时隙不大于第一QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,则获取上述第一QoS调度类型对应的各个空口数据流的优先级;

[0037] 按照上述第一QoS调度类型对应的各个空口数据流的优先级,依次为上述第一QoS调度类型对应的各个空口数据流分配带宽。

[0038] 一种基于QoS的数据调度装置,该装置包括:

[0039] 第一分类模块,用于按照预设的第一分类规则对接收到的报文进行流分类,上述报文包括报文的QoS属性,上述第一分类规则用于在交换侧基于QoS属性对上述报文进行分类;

[0040] 操作模块,用于对流分类后的报文执行相应的流行为操作,得到操作后的报文,上述流行为操作用于针对报文的QoS属性执行流行为;

[0041] 第二分类模块,用于将上述操作后的报文按照预设的第二分类规则进行业务流分类,得到至少一个空口数据流,上述空口数据流包括至少一个报文,上述第二分类规则用于在空口侧基于QoS属性对上述操作后的报文进行分类;

[0042] 确定模块,用于根据预设的空口数据流的QoS属性和QoS调度类型之间的映射关系,确定各上述空口数据流的QoS属性对应的目标QoS调度类型;

[0043] 调度模块,用于利用各上述目标QoS调度类型对各上述空口数据流进行调度。

[0044] 一种接入网设备,包括存储器和处理器,所述存储器存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现以下步骤:

[0045] 按照预设的第一分类规则对接收到的报文进行流分类,上述报文包括报文的QoS属性,上述第一分类规则用于在交换侧基于QoS属性对上述报文进行分类;

[0046] 对流分类后的报文执行相应的流行为操作,得到操作后的报文,上述流行为操作用于针对报文的QoS属性执行流行为;

[0047] 将上述操作后的报文按照预设的第二分类规则进行业务流分类,得到至少一个空口数据流,上述空口数据流包括至少一个报文,上述第二分类规则用于在空口侧基于QoS属性对上述操作后的报文进行分类;

[0048] 根据预设的空口数据流的QoS属性和QoS调度类型之间的映射关系,确定各上述空口数据流的QoS属性对应的目标QoS调度类型;

[0049] 利用各上述目标QoS调度类型对各上述空口数据流进行调度。

[0050] 一种可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:

[0051] 按照预设的第一分类规则对接收到的报文进行流分类,上述报文包括报文的QoS属性,上述第一分类规则用于在交换侧基于QoS属性对上述报文进行分类;

[0052] 对流分类后的报文执行相应的流行为操作,得到操作后的报文,上述流行为操作用于针对报文的QoS属性执行流行为;

[0053] 将上述操作后的报文按照预设的第二分类规则进行业务流分类,得到至少一个空口数据流,上述空口数据流包括至少一个报文,上述第二分类规则用于在空口侧基于QoS属性对上述操作后的报文进行分类;

[0054] 根据预设的空口数据流的QoS属性和QoS调度类型之间的映射关系,确定各上述空口数据流的QoS属性对应的目标QoS调度类型;

[0055] 利用各上述目标QoS调度类型对各上述空口数据流进行调度。

[0056] 上述基于QoS的数据调度方法、装置、接入网设备和存储介质,首先按照预设的第一分类规则对接收的报文进行流分类,该报文包括报文的QoS属性,并对流分类后的报文执行相应的流行为操作,得到操作后的报文,接着将操作后的报文按照预设的第二分类规则进行业务流分类,得到至少一个空口数据流,然后根据空口数据流的QoS属性和QoS调度类型之间的映射关系,确定各空口数据流的QoS属性对应的目标QoS调度类型,最后利用各目标QoS调度类型对各空口数据流进行调度,其中,第一分类规则用于在交换侧基于QoS属性对报文进行分类,第二分类规则用于在空口侧基于QoS属性对操作后的报文进行分类。在本实施例中,由于在交换侧和空口侧对报文进行分类时,都是基于报文的QoS属性进行的,且在交换侧对报文执行流行为和空口侧对空口数据流选择QoS调度类型时,也都是基于QoS属性进行操作的,因此,该方法能够使得交换侧接收到的报文在传输到空口侧变成空口数据流时,也是继承了交换侧的接收的报文的QoS属性,从而在对空口数据流进行调度时,可以保证空口数据流的QoS属性。

#### 附图说明

[0057] 图1为一个实施例中基于QoS的数据调度方法的应用环境图;

[0058] 图2为一个实施例中基于QoS的数据调度方法的流程示意图;

[0059] 图3a为另一个实施例中基于QoS的数据调度方法的流程示意图;

[0060] 图3b为另一个实施例中报文从交换侧传输至空口侧再发射出去的过程示意图;

[0061] 图4为另一个实施例中基于QoS的数据调度方法的流程示意图;

[0062] 图5为另一个实施例中基于QoS的数据调度方法的流程示意图;

[0063] 图6为另一个实施例中基于QoS的数据调度方法的流程示意图;

[0064] 图7为另一个实施例中基于QoS的数据调度方法的流程示意图;

[0065] 图8为另一个实施例中基于QoS的数据调度方法的流程示意图;

[0066] 图9为另一个实施例中基于QoS的数据调度方法的流程示意图;

[0067] 图10为一个实施例中基于QoS的数据调度装置的结构框图;

[0068] 图11为一个实施例中接入网设备的内部结构图。

#### 具体实施方式

[0069] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0070] 本申请提供的基于QoS的数据调度方法,可以应用于如图1所示的应用环境中。其中,终端102可以通过网络与接入网设备104进行通信。其中,终端102可以但不限于远端



机(RT)、各种个人计算机、笔记本电脑、智能手机、平板电脑和便携式可穿戴设备等等;接入网设备104可以是基站,其也可以被本领域技术人员称为基收发机站、无线电基站、无线电收发机、收发机功能、基本服务集、扩展服务集、无线接入点(AP,也称为近端机)、或其他某个合适的术语,基站为任何数目个终端提供至核心网的无线接入点。

[0071] 需要说明的是,本申请实施例提供的方法可以应用于上行通信过程中,也可以应用于下行通信过程中,以下实施例以接入网设备作为执行主体,且以下行通信过程进行说明。

[0072] 在一个实施例中,提供了一种基于QoS的数据调度方法,本实施例涉及的是接入网设备如何在交换侧和空口侧对业务数据进行调度,以保证业务数据的QoS属性的具体过程,如图2所示,该方法可以包括以下步骤:

[0073] S202,按照预设的第一分类规则对接收到的报文进行流分类,上述报文包括报文的QoS属性,上述第一分类规则用于在交换侧基于QoS属性对上述报文进行分类。

[0074] 在本实施例中,在对业务数据进行调度时,分为两级调度,一级调度在交换侧,另一级调度在空口侧,两级调度可以相辅相成,共同承载不同RT不同业务数据的QoS属性。QoS属性可以是业务数据的保证速率、优先级等等。

[0075] 其中,预设的第一分类规则可以是复杂流分类规则,例如,可以由报文的源MAC、目的MAC、内外层Tag、源IP地址、源端口号、目的IP地址、目的端口号等对报文进行精细的分类。具体的,该第一分类规则可以包括以下规则中的至少一个:外层VLAN ID、VLAN报文802.1p优先级、QinQ报文内层VLAN的802.1p优先级、外层VLAN ID或基于QinQ报文内外两层Tag的VLAN ID、QinQ报文双层Tag、目的MAC地址、源MAC地址、以太网帧头中协议类型字段、IP报文的DSCP优先级、IP报文的IP优先级、报文三层协议类型、入接口、出接口等等,当然,第一分类规则也可以不限于此,也可以是别的一些分类规则。另外,上述分类规则均可以是跟业务数据的QoS属性相关的规则。

[0076] 另外,接收到的报文可以是一个报文,也可以是多个报文,一般情况下,均是多个报文。除此之外,如果是下行通信,接收的报文可以是服务器发送给接入网设备的,如果是上行通信,则接收的报文可以是服务器发送给终端的。其中,服务器和终端或者接入网设备之间的通信可以通过以太网来进行的,服务器在这里也可以是以太网外设。

[0077] 具体的,在通信过程中,接入网设备首先接收报文,该报文中可以包括报文的QoS属性,接着利用预设的第一分类规则,基于QoS属性对接收到的报文进行流分类,得到流分类后的报文。

[0078] 上述对报文进行流分类是为了有区别地提供服务,主要目的是让接入网设备知道该报文的类别,并根据这种类别对报文进行一些事先约定了的处理。

[0079] 需要说明的是,上述报文的QoS属性可以由服务器在发送报文时将报文的QoS属性一起发送给接入网设备,还可以是由服务器先将报文的QoS属性发送给接入网设备,再将报文发送给接入网设备。

[0080] S204,对流分类后的报文执行相应的流行为操作,得到操作后的报文,上述流行为操作用于针对报文的QoS属性执行流行为。

[0081] 在本实施例中,对报文进行流分类是为了提供差分服务,它必须与某些流量控制或资源分配动作关联起来才有意义,这些具体流动作称为流行为。一般在接入网设备上可

实施的流行为可以包括以下流动作中的任意一种或多种：报文过滤、重标记、重定向、流量监管、流量整形、流量统计、队列调度和绑定子流策略等等。以重标记和流量监管为例，它们具体对应的动作内容可以如下所述：重标记：设置/改写报文的优先级字段，如VLAN报文的802.1p优先级、IP报文的DSCP和内部优先级，用于向下一台设备传递差分服务的QoS信息。其中，改写报文的优先级字段也称为“重标记”。流量监管：流量监管是一种通过对流量规格的监督，来限制流量及其资源使用的流量控制动作。通过配置流量监管，设备对符合流分类规则的报文的流量进行监督，对于超过规格的流量，可以采取丢弃、重标记颜色、重标记服务等级等动作，本模块使用令牌桶进行测速，以及进行流量整形，限速时，对数据包按照一定优先级进行丢包的操作。可以看出，上述流行为均是针对报文的QoS属性进行的。

[0082] 具体的，接入网设备得到流分类后的报文之后，可以在交换侧对该流分类后的报文执行相应的流行为操作，得到操作后的报文，在这里，也可以认为是将流分类后的报文和相应的流行为关联起来，形成流策略，并将该流策略应用到接口上，即可以将该形成流策略的报文传输至空口侧。

[0083] S206，将上述操作后的报文按照预设的第二分类规则进行业务流分类，得到至少一个空口数据流，上述空口数据流包括至少一个报文，上述第二分类规则用于在空口侧基于QoS属性对上述操作后的报文进行分类。

[0084] 在本实施例中，对操作后的报文进行业务流分类操作，可以包括：空口业务流的添加、空口业务流的分类配置、空口业务流的QoS调度策略配置。另外，预设的第二分类规则可以和预设的第一分类规则完全相同，也可以是预设的第二分类规则是预设的第一分类规则的子集，本实施例中下述表2中列举的是预设的第二分类规则是预设的第一分类规则的子集，也就是预设的第二分类规则是预设的第一分类规则的一部分，这样做的目的，可以使得交换侧的报文和空口侧的空口数据流的QoS属性基本一致。

[0085] 其中，空口业务流的添加主要指的是添加一些空口业务流的属性，具体可以参见下表1所示：

[0086] 表1

| 属性名                   | 描述                                   |
|-----------------------|--------------------------------------|
| Flow ID               | 空口业务流 ID                             |
| Name                  | 流名称                                  |
| Service Class         | 空口调度策略加载 profile 名称                  |
| Classifier Rule       | 空口业务流分类策略加载 profile 名称               |
| Direction             | 业务方向，上行/下行                           |
| Admin Status          | 是否允许发起业务                             |
| Physical Mode Minimum | 最小的调制编码方式                            |
| QoS Status            | 该空口数据流的内部 QoS 队列管理是否启用               |
| QoS Type              | 该空口数据流的内部 QoS 队列管理方式，采用 DSCP 还是用户优先级 |

[0088] 空口业务流的分类配置，也就是预设的第二分类规则的具体内容，其可以参见下表2所示，第二分类规则可以是下表2中的任意一项或者多项，其中，第二分类规则也均是基

于QoS属性进行设置的一些分类规则,如表2所示:

[0089] 表2

| 属性名                 | 描述  |
|---------------------|---|
| Index               | 编号 1~8, 可制定最多 8 种不同的分类规则                                    |
| User Priority       | 分类规则采用以太网包优先级, 0 (lowest priority) to 7 (highest priority). |
| [0090] Service VLAN | 分类规则采用 VLAN 标示, Available values: 1 to 4096.                |
| DSCP IPv4           | 分类规则采用 DSCP IPv4 机制, Available values: 0 to 63.             |
| DSCP IPv6           | 分类规则采用 DSCP IPv6, Available values: 0 to 63                 |
| MPLS Exp            | 分类规则采用 MPLS Exp, Available values: 0 to 7                   |

[0091] 对于空口业务流的QoS调度策略配置,将在下面S208进行阐述。

[0092] 具体的,接入网设备在接收到交换侧传输过来的操作后的报文之后,可以在空口侧利用预设的第二分类规则,基于QoS属性对该操作后的报文进行业务流分类,从而将操作后的报文分成空口数据流。其中,可以是将操作后的报文基于QoS属性分成一个空口数据流,也可以是分成多个空口数据流。

[0093] S208,根据预设的空口数据流的QoS属性和QoS调度类型之间的映射关系,确定各上述空口数据流的QoS属性对应的目标QoS调度类型。

[0094] 其中,可以预先为空口数据流配置相应的QoS调度规则,即配置相应的QoS调度策略,该QoS调度策略中可以包括调度类型、内部扩展优先级等等,具体的,配置的QoS调度策略可以如下表3所示:

[0095] 表3

| 属性名                    | 描述  |
|------------------------|---|
| Profile Name           | 空口 QOS 调度策略 Profile (文件) 名称   |
| [0096] Scheduling Type | 选择该空口业务流的调度策略 <ul style="list-style-type: none"> <li>• be (Best Effort, default)</li> <li>• nrtvr (Non Real-Time Variable Bit Rate)</li> <li>• rtvr (Real-Time Variable Bit Rate)</li> <li>• ugs (Unsolicited Grant Service) (1)</li> </ul> |
| Excess Priority        | 内部扩展优先级, 1, 2, 3, 4   |
| Maximum Rate           | 最大允许速率<br>Available values: 1 Mbps to 500 Mbps  |
| Minimum Rate           | 最小保证速率<br>Available values: 1 Mbps to 500 Mbps  |

[0097] 在表3中,QoS调度类型分为四种,分别是UGS主动授权服务、rtPS实时轮询业务、nrtPS非实时轮询服务、BE尽力而为服务,其中,UGS用于支持实时数据流传输,数据包长度

固定。此类调度服务的QoS参数包括：最小保留带宽，最大持续带宽，最大时延，容忍抖动等；rtPS用于支持固定间隔，变长数据包的传输。QoS参数包括：最小保留带宽，最大持续带宽，最大时延，容忍抖动；nrtPS用于支持包含变长是举报的可以容忍一定时延的数据流传输，QoS参数包括：最小保留带宽，最大持续带宽，最大时延，容忍抖动；BE用于支持没有最小服务级别要求的数据流传输。

[0098] 具体的，接入网设备在得到各个空口数据流之后，也可以得到各个空口数据流的QoS属性，之后接入网设备就可以根据各个空口数据流的QoS属性和QoS调度类型之间的对应关系，从表3中得到各个空口数据流的QoS属性对应的QoS调度类型，该QoS调度类型可以记为目标QoS调度类型。

[0099] S210，利用各上述目标QoS调度类型对各上述空口数据流进行调度。

[0100] 其中，各个QoS调度类型对应的空口数据流的数量可以是一个，也可以是多个。

[0101] 具体的，接入网设备在得到各个空口数据流的QoS属性对应的目标调度类型之后，可以对各空口数据流分配不同的时频资源，并利用每个QoS调度类型对其对应的空口数据流进行调度，在调度时，可以按照QoS调度类型对应的优先级顺序进行调度，也可以是根据别的优先级顺序进行调度。

[0102] 上述基于QoS的数据调度方法中，首先按照预设的第一分类规则对接收的报文进行流分类，该报文包括报文的QoS属性，并对流分类后的报文执行相应的流行为操作，得到操作后的报文，接着将操作后的报文按照预设的第二分类规则进行业务流分类，得到至少一个空口数据流，然后根据空口数据流的QoS属性和QoS调度类型之间的映射关系，确定各空口数据流的QoS属性对应的目标QoS调度类型，最后利用各目标QoS调度类型对各空口数据流进行调度，其中，第一分类规则用于在交换侧基于QoS属性对报文进行分类，第二分类规则用于在空口侧基于QoS属性对操作后的报文进行分类。在本实施例中，由于在交换侧和空口侧对报文进行分类时，都是基于报文的QoS属性进行的，且在交换侧对报文执行流行为和空口侧对空口数据流选择QoS调度类型时，也都是基于QoS属性进行操作的，因此，该方法能够使得交换侧接收到的报文在传输到空口侧变成空口数据流时，也是继承了交换侧的接收的报文的QoS属性，从而在对空口数据流进行调度时，可以保证空口数据流的QoS属性。

[0103] 在另一个实施例中，本实施例涉及的是接入网设备如何在各空口数据流内部添加优先级队列，并利用各目标QoS调度类型对各空口数据流进行调度的具体过程。在上述实施例的基础上，如图3a所示，上述S210可以包括以下步骤：

[0104] S302，获取各空口数据流的内部数据流的QoS属性的优先级，上述空口数据流包括至少一个内部数据流。

[0105] 其中，在本实施例中，每个空口数据流可以包括一个内部数据流，也可以包括多个内部数据流，每个内部数据流可以包括一个报文，也可以包括多个报文。

[0106] 具体的，接入网设备在S206中将操作后的报文进行业务流分类之后，可以得到至少一个空口数据流，同时也可以得到每个空口数据流的内部数据流，以及每个内部数据流的QoS属性。

[0107] S304，将每个上述空口数据流的内部数据流按照QoS属性的优先级，形成预设数量的优先级队列。

[0108] 其中，预设数量可以是1-8中的任意一个数量，其可以根据实际情况而定，一般经

常用8,即8个优先级。

[0109] 具体的,接入网设备在得到每个空口数据流的各个内部数据流的QoS属性之后,可以对每个空口数据流的各个内部数据流,按照各个内部数据流的QoS属性的优先级进行排序,在每个空口数据流内部形成预设数量的内部数据流的优先级队列,并将各个内部数据流存入至预设数量队列的缓存中。

[0110] S306,根据上述优先级队列和各上述目标QoS调度类型,对各上述空口数据流进行调度。

[0111] 具体的,接入网设备在将每个空口数据流的内部数据流都形成优先级队列之后,可以按照优先级队列确定每个空口数据流每次调度的内部数据流,之后,可以按照各个空口数据流对应的目标QoS调度类型,确定出每个目标QoS调度类型下每次调度的空口数据流,然后按照目标QoS调度类型的优先级,对确定出的空口数据流进行调度。

[0112] 其中,在按照优先级队列确定每个空口数据流每次调度的内部数据流时,可以采用SP(Strict Priority,严格优先级)算法、WRR(Weighted Round Robin,加权循环调度)算法等等。

[0113] 在本实施例中,利用优先级队列对各个空口数据流内部的内部数据流进行队列管理,可以避免空口数据流内部的拥塞操作,在出现带宽比较小无法满足当前空口数据流进行发送时,该队列管理可以采用丢弃掉一部分内部数据流的操作,来避免空口数据流出现缓存溢出的情况,进而更好的保证数据流的QoS属性。

[0114] 另外,在本实施例中,报文从交换侧传输至空口侧再发射出去的过程可以如图3b所示,在图3b中,以太网外设(ETH-1、ETH-2、ETH-3、ETH-4)首先将报文发送至交换侧,即发送至交换模块,报文在交换模块内进行流分类(Classifier),形成流策略(Policer),接着流策略操作后的报文传输至空口侧,即传输至空口模块,在空口模块内首先经过开关子模块(Switch),在该开关子模块内,可以将交换侧传输的操作后的报文分成各个远端机(RT1、RT2、RT3、...RTn)的数据流(在这里,如果是下行通信,该开关子模块是一对多的开关,如果是上行通信,该开关子模块是多对一的开关),之后各个远端机的数据流再按照第二分类规则分成多个空口数据流(SF,Service Flow),每个空口数据流内部形成8个优先级队列,报文可以存放到每个空口数据流的内部8个QoS优先级队列缓存中,调度周期到达后,通过调度器(Air Scheduler)将空口资源按照每个空口数据流的调度策略(包含调度优先级),分配给各个RT的不同调度QoS优先级队列,并根据每个QoS优先级队列的调度信息,从每个RT的空口业务流中,按照业务流优先级取数据进行组包,经无线物理层(Wireless PHY)进行无线发射(Wireless)。

[0115] 本实施例提供的基于QoS的数据调度方法,首先获取各空口数据流的内部数据流的QoS属性的优先级,每个空口数据流包括至少一个内部数据流,接着将每个空口数据流的内部数据流按照QoS属性的优先级,形成预设数量的优先级队列,最后根据优先级队列和各目标QoS调度类型,对各空口数据流进行调度。在本实施例中,由于在空口业务流内部形成基于QoS属性的优先级队列,在对空口数据流进行调度时,可以避免空口数据流内部的拥塞操作,从而可以更好的保证从交换侧至空口侧的业务数据的QoS属性。

[0116] 在另一个实施例中,本实施例涉及的是接入网设备如何根据优先级队列和各目标QoS调度类型,对各空口数据流进行调度的具体过程。在上述实施例的基础上,如图4所示,

上述S306可以包括以下步骤：

[0117] S402,在预设的调度周期内,获取各目标QoS调度类型对应的空口数据流的请求带宽。

[0118] 其中,预设的调度周期可以根据实际情况而定,在这里不作具体限定。带宽指单位时间能通过链路的数据量,可以是传输速率值,单位是bps,请求带宽指的是各个空口数据流当前所需要的带宽。

[0119] 具体的,在预设的调度周期内,当调度时刻到达时,各目标QoS调度类型对应的空口数据流可以将所需的带宽,即请求带宽发送给接入网设备,那么接入网设备就可以得到各目标QoS调度类型对应的空口数据流的请求带宽。

[0120] S404,对各目标QoS调度类型对应的空口数据流的请求带宽进行求和,得到各目标QoS调度类型对应的空口数据流的总请求带宽。

[0121] 具体的,接入网设备将各目标QoS调度类型对应的空口数据流的请求带宽加起来,就可以得到总请求带宽。

[0122] S406,判断预设总时隙是否大于上述总请求带宽,得到第一判断结果。

[0123] 其中,在T1和E1服务中,一个时隙通常是指一个64kbps的通道,预设总时隙就是多个64kbps的通道,在这里可以理解为预设的总传输速率,即接入网设备最大允许的总传输速率。

[0124] 具体的,接入网设备可以将预设总时隙和总请求带宽进行对比,就可以得到预设总时隙是否大于总请求带宽的判断结果,该判断结果可以记为第一判断结果。

[0125] S408,根据上述第一判断结果为各目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。

[0126] 具体的,接入网设备在得到第一判断结果之后,在一种可能的实施方式中,若上述第一判断结果为上述预设总时隙大于上述总请求带宽,则按照预设的QoS调度类型的优先级顺序,依次为各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽;也就是说,当预设总时隙大于总请求带宽时,则接入网设备可以按照预设的QoS调度类型的优先级顺序,即UGS>rtPS>nrtPS>BE的顺序,依次为UGS、rtPS、nrtPS、BE对应的空口数据流,按照其请求带宽分配带宽。在另一种可能的实施方式中,当预设总时隙不大于总请求带宽时,则接入网设备可以执行下一步操作,该下一步操作将在下面实施例中进行阐述。

[0127] 本实施例提供的基于QoS的数据调度方法,在预设的调度周期内,获取各目标QoS调度类型对应的空口数据流的请求带宽,并对各目标QoS调度类型对应的空口数据流的请求带宽进行求和,得到总请求带宽,之后判断预设总时隙和总请求带宽之间的大小关系,并根据判断结果为各目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。在本实施例中,由于在对各目标QoS类型对应的空口数据流分配带宽时,是根据总时隙和总请求带宽的对比结果、以及各目标QoS类型的优先级顺序来进行分配的,这样可以在一定程度上保证各空口数据流的QoS属性。

[0128] 在另一个实施例中,本实施例涉及的是当总时隙不大于总请求带宽时,接入网设备如何对各目标QoS类型对应的空口数据流分配带宽的具体过程。在上述实施例的基础上,如图5所示,上述S406可以包括以下步骤:

[0129] S502,若第一判断结果为预设总时隙不大于总请求带宽,则按照预设的QoS调度类型的优先级顺序,依次判断上述预设总时隙是否大于各上述目标QoS调度类型对应的空口

数据流的目标带宽,得到第二判断结果,上述目标带宽为各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流的保证带宽和请求带宽中的最小值。

[0130] 其中,保证带宽也可以称为预授权带宽,也可以认为是服务提供商允许用户传输的平均数据量;一般UGS类型对应的请求带宽跟保证带宽差不多,所以UGS类型对应的目标带宽可以认为就是保证带宽,rtPS、nrtPS、BE三个类型对应的请求带宽一般和保证带宽不相等,所以目标带宽就是其请求带宽和保证带宽中的最小值。

[0131] 具体的,当预设总时隙不大于总请求带宽时,即接入网设备不能按照各目标QoS类型的请求带宽为各目标QoS类型对应的空口数据流分配带宽,接入网设备可以按照各目标QoS类型的顺序,即UGS>rtPS>nrtPS>BE的顺序,将预设总时隙和各目标QoS类型对应的空口数据流的目标带宽进行对比,判断预设总时隙是否大于各目标QoS类型对应的空口数据流的目标带宽,得到判断结果,该判断结果可以记为第二判断结果。

[0132] S504,根据所述第二判断结果为各目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。

[0133] 具体的,上述在S502中判断预设总时隙是否大于各目标QoS类型对应的空口数据流的目标带宽时,可以是按照各目标QoS类型的优先级顺序,即UGS>rtPS>nrtPS>BE的顺序,先判断预设总时隙是否大于UGS类型对应的空口数据流的目标带宽,接着再将剩余带宽依次和rtPS、nrtPS、BE类型对应的空口数据流的目标带宽进行对比,在这里,可以将UGS类型记为第一QoS调度类型。在第一次判断时,可选的,如图6所示,在一种可能的实施方式中,第二判断结果可以包括以下步骤:

[0134] S602,若第二判断结果为预设总时隙不大于第一QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,则获取上述第一QoS调度类型对应的各个空口数据流的优先级。

[0135] 其中,第一QoS调度类型对应的各个空口数据流的优先级可以是上述表3中的内部扩展优先级,有4各子优先级,还可以是利用公式(1)进行计算得到的排序结果,公式(1)如下:

$$[0136] \quad P(i)_j = \frac{GRB_{ij}}{R_i(t)_j} \cdot \frac{delay_i(k)_j}{DelayBudget_{ij}} \quad (1)$$

[0137] 在公式(1)中, $P(i)_j$ 为第i用户第j等级的优先级, $GRB_{ij}$ 为第i用户第j等级的保证带宽(也称为保证速率), $R_i(t)_j$ 为第i用户第j等级的当前带宽(当前速率), $delay_i(k)_j$ 为第i用户第j等级第k个空口数据流的当前时延, $DelayBudget_{ij}$ 为该类QoS类型第i用户第j等级的容忍时延。

[0138] 具体的,接入网设备在判断得到预设总时隙不大于第一QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,即总时隙不大于UGS类型对应的空口数据流的目标带宽时,接入网设备只能利用总时隙为UGS类型对应的空口数据流分配带宽,此时,接入网设备可以通过公式(1)计算UGS类型下各个空口数据流的优先级,或者按照表3中的内部扩展优先级,对UGS类型下各个空口数据流的优先级进行排序,得到UGS类型下各个空口数据流的优先级排序结果。

[0139] S604,按照上述第一QoS调度类型对应的各个空口数据流的优先级,依次为上述第一QoS调度类型对应的各个空口数据流分配带宽。

[0140] 具体的,在S602得到UGS类型下各个空口数据流的优先级排序结果之后,接入网设备可以按照该排序结果,依次为UGS类型下的各个空口数据流分配带宽,一般可以是按照优

优先级从高到低进行带宽分配,在分配时,可以按照保证带宽进行分配。

[0141] 可选的,如图7所示,在另一种可能的实施方式中,第二判断结果可以包括以下步骤:

[0142] S702,若第二判断结果为预设总时隙大于第一QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,则按照上述第一QoS调度类型对应的空口数据流的保证带宽,为上述第一QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽;上述第一QoS调度类型的优先级最高。

[0143] 具体的,接入网设备在判断得到预设总时隙大于第一QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,即总时隙大于UGS类型对应的空口数据流的目标带宽时,也就是说,总时隙不但能够满足UGS类型对应的空口数据流的带宽需求,还会有剩余带宽,可以为其他类型rtPS、nrtPS、BE类型对应的空口数据流分配带宽。另外,如上所述,UGS类型对应的请求带宽一般和保证带宽差不多,因此这里目标带宽一般也就是保证带宽,接入网设备可以按照UGS类型对应的空口数据流的保证带宽进行带宽分配。还有这里UGS类型为第一QoS调度类型,其优先级最高。

[0144] 除此之外,接入网设备在为UGS类型对应的空口数据流分配带宽时,可以按照各空口数据流的优先级进行分配。

[0145] S704,根据第一剩余带宽和其它QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,为上述其它QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。

[0146] 其中,第一剩余带宽指的是总时隙减去UGS类型对应的空口数据流的保证带宽之后剩余的带宽。其它QoS调度类型可以是rtPS、nrtPS、BE类型。

[0147] 具体的,接入网设备在将UGS类型对应的空口数据流的带宽分配完毕时,可以继续为其它QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽,在分配时,可以按照rtPS>nrtPS>BE的顺序,将第一剩余带宽和rtPS类型对应的空口数据流的目标带宽进行对比,在这里,rtPS类型可以记为第二QoS调度类型。在该次判断时,可选的,如图8所示,在一种可能的实施方式中,该次判断可以包括以下步骤:

[0148] S802,判断第一剩余带宽是否大于第二QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽。

[0149] S804,若否,则获取上述第二QoS调度类型对应的各个空口数据流的优先级,并按照上述第二QoS调度类型对应的各个空口数据流的优先级,依次为上述第二QoS调度类型对应的各个空口数据流分配带宽;其中,上述第二QoS调度类型的优先级低于上述第一QoS调度类型的优先级,且高于上述其它QoS调度类型中除上述第二QoS调度类型之外的第三QoS调度类型的优先级。

[0150] 其中,第三QoS调度类型可以是nrtPS类型、BE类型,第二QoS调度类型可以是rtPS类型,第一QoS调度类型可以是UGS类型,它们的优先级顺序为UGS>rtPS>nrtPS>BE。

[0151] 具体的,当第一剩余带宽不大于rtPS类型对应的空口数据流的目标带宽时,即接入网设备只能利用第一剩余带宽为rtPS类型对应的空口数据流分配带宽,在分配时,可以按照rtPS类型对应的各个空口数据流的优先级排序结果,依次为rtPS类型对应的各个空口数据流按照保证带宽分配带宽。在这里,rtPS类型对应的各个空口数据流的优先级排序结果,可以是利用上述公式(1)计算出来的优先级,还可以是按照表3中的内部扩展优先级,之后对rtPS类型下各个空口数据流的优先级进行排序,得到rtPS类型下各个空口数据流的优



优先级排序结果。

[0152] S806,若是,则按照上述第二QoS调度类型对应的空口数据流的保证带宽,为上述第二QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽;并根据第二剩余带宽和各上述第三QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,为各上述第三QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。

[0153] 具体的,当第一剩余带宽大于rtPS类型对应的空口数据流的目标带宽时,即接入网设备不仅可以利用第一剩余带宽为rtPS类型对应的空口数据流分配带宽,还可以用第一剩余带宽减去为rtPS类型对应的空口数据流分配的带宽之后剩余的带宽,记为第二剩余带宽。接入网设备在为rtPS类型对应的空口数据流分配带宽时,可以按照rtPS类型对应的各个空口数据流的优先级排序结果进行分配,也可以不按照rtPS类型对应的各个空口数据流的优先级排序结果进行分配,另外,在分配时,可以按照rtPS类型对应的空口数据流的保证带宽为rtPS类型对应的空口数据流分配带宽。

[0154] 在为rtPS类型对应的空口数据流分配带宽完毕后,接入网设备可以按照nrtPS>BE的顺序,将第二剩余带宽和nrtPS类型对应的空口数据流的目标带宽进行对比,判断第二剩余带宽是否大于第二QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,若否,则获取nrtPS类型对应的各个空口数据流的优先级,并按照nrtPS类型对应的各个空口数据流的优先级,依次为nrtPS类型对应的各个空口数据流分配带宽;若是,则按照上述nrtPS类型对应的空口数据流的保证带宽,为nrtPS类型对应的空口数据流分配带宽,并根据第三剩余带宽和BE类型对应的空口数据流的目标带宽,为BE类型对应的空口数据流分配带宽,其中,第三剩余带宽为第二剩余带宽减去为nrtPS类型对应的空口数据流分配的带宽之后剩余的带宽。其中,nrtPS类型对应的各个空口数据流的优先级排序结果,可以是利用下面公式(2)计算出来的优先级,还可以是按照表3中的内部扩展优先级,之后对nrtPS类型下各个空口数据流的优先级进行排序,就可以得到nrtPS类型下各个空口数据流的优先级排序结果,公式(2)如下所示:

$$[0155] \quad P(i)_j = \frac{GRB_{ij}}{R_i(t)_j} \quad (2)$$

[0156] 可选的,当按照保证带宽为各目标QoS类型对应的空口数据流分配带宽完毕,且还有剩余带宽时,则按照其它QoS调度类型对应的空口数据流的请求带宽,为上述其它QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。也就是说,在上述对各个QoS类型对应的空口数据流分配带宽完毕且还有剩余带宽时,接入网设备可以将剩余的带宽按照rtPS类型对应的空口数据流的优先级,分配给rtPS类型对应的空口数据流,分配大小按照其满足其实际请求带宽分配(请求带宽减去已分配的保证速率带宽),且小于最大允许带宽值,直至分配完所有rtPS类型对应的空口数据流或者总时隙分配完毕,分配的优先级仍然按照rtPS类型对应的空口数据流的优先级,可以是公式(1)计算的优先级,也可以是扩展优先级。进一步地,如果为rtPS类型对应的空口数据流再次分配带宽完毕之后还有剩余带宽,那么接入网设备可以将剩余带宽按照nrtPS类型对应的空口数据流的优先级,将剩余带宽分配给nrtPS类型对应的空口数据流,分配大小按照其满足的实际请求带宽分配(请求带宽减去已分配的保证速率带宽),且小于最大允许带宽值,直至分配完所有nrtPS类型对应的空口数据流或者总时隙分配完毕,优先级仍然按照nrtPS类型对应的空口数据流的优先级,可以是公式(2)计算

的优先级,也可以是扩展优先级。更进一步地,如果为nrtPS类型对应的空口数据流再次分配带宽完毕之后还有剩余带宽,那么接入网设备可以继续按BE类型对应的空口数据流的实际请求带宽为其分配带宽,直至总时隙分配完毕。

[0157] 另外,为了便于物理层进行均衡的稳定性,在同一帧内进行数据发送时,将各RT发送的先后顺序,按照MCS (Modulation and Coding Scheme, 调制编码策略) 从小到大来排列,即MCS较小的RT,在该帧中先发送,MCS较大的RT,在该帧中后发送。也就是说,分配原则是根据各RT各QoS带宽请求来完成的,若总资源(即总时隙)满足带宽请求,则按照实际带宽请求分配,若无法满足,则按照保证速率,结合每个空口数据流的扩展优先级依次分配,若BE类型的空口业务流无法满足,可选择尽力分配,或者提升MCS减少资源的方式尽力发送,即针对BE类型的空口数据流,计算可以完全承载时,MCS应该选择多少,若选择到最高仍无法承载所有数据,则按照最高MCS进行发送。

[0158] 本实施例提供的基于QoS的数据调度方法,若第一判断结果为预设总时隙不大于总请求带宽,则按照预设的QoS调度类型的优先级顺序,依次判断预设总时隙是否大于各目标QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,得到第二判断结果,该目标带宽为各目标QoS调度类型对应的空口数据流的保证带宽和请求带宽中的最小值,根据第二判断结果为各目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。在本实施例中,由于在总时隙不大于总请求带宽时,可以按照各目标QoS调度类型的优先级顺序,为各目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽,因此,该方法可以尽可能地满足优先级高的业务数据的转发,从而可以保证该优先级高的业务数据的QoS属性,提升用户的使用感受。

[0159] 在另一个实施例中,为了便于更好地理解本申请实施例中的调度过程,以下通过一个具体的实施例来对具体调度过程进行详细阐述,下述实施例中各目标QoS类型分别为UGS、rtPS、nrtPS、BE,其优先级顺序为UGS>rtPS>nrtPS>BE,如图9所示,该方法可以包括以下步骤:

[0160] S901,获取UGS、rtPS、nrtPS、BE类型对应的空口数据流的请求带宽、总请求带宽以及总时隙。

[0161] S902,判断总时隙是否大于总请求带宽,若是,则执行S903,若否,则执行S904。

[0162] S903,按照UGS、rtPS、nrtPS、BE类型的优先级顺序,依次为各类型对应的空口数据流分配带宽。

[0163] S904,判断总时隙是否大于UGS类型对应的空口数据流的请求带宽,若否,则执行S905,若是,则执行S906。

[0164] S905,按照UGS类型对应的空口数据流的优先级,为UGS类型对应的空口数据流分配保证带宽。

[0165] S906,为UGS类型对应的全部空口数据流分配保证带宽。

[0166] S907,判断第一剩余带宽是否大于rtPS类型对应的空口数据流的请求带宽,若否,则执行S908,若是,则执行S909。

[0167] S908,按照rtPS类型对应的空口数据流的优先级,为rtPS类型对应的空口数据流分配保证带宽。

[0168] S909,为rtPS类型对应的全部空口数据流分配保证带宽。

[0169] S910,判断第二剩余带宽是否大于nrtPS类型对应的空口数据流的请求带宽,若

否,则执行S911,若是,则执行S912。

[0170] S911,按照nrtPS类型对应的空口数据流的优先级,为nrtPS类型对应的空口数据流分配保证带宽。

[0171] S912,为nrtPS类型对应的全部空口数据流分配保证带宽。

[0172] S913,判断第三剩余带宽是否大于BE类型对应的空口数据流的请求带宽,若否,则执行S914,若是,则执行S915。

[0173] S914,按照BE类型对应的空口数据流的优先级,为BE类型对应的空口数据流分配保证带宽。

[0174] S915,为BE类型对应的全部空口数据流分配保证带宽。

[0175] S916,判断S915之后是否有还剩余带宽,若是,则执行S917,若否,则执行S922。

[0176] S917,按照实际请求带宽为rtPS类型对应的空口数据流再次分配带宽。

[0177] S918,判断S917之后是否有还剩余带宽,若是,则执行S919,若否,则执行S922。

[0178] S919,按照实际请求带宽为nrtPS类型对应的空口数据流再次分配带宽。

[0179] S920,判断S919之后是否有还剩余带宽,若是,则执行S921,若否,则执行S922。

[0180] S921,按照实际请求带宽为BE类型对应的空口数据流再次分配带宽。

[0181] S922,结束分配。

[0182] 应该理解的是,虽然图2、3a、4-9的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,这些步骤可以以其它的顺序执行。而且,图2、3a、4-9中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段,这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,这些子步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其它步骤或者其它步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0183] 在一个实施例中,如图10所示,提供了一种基于QoS的数据调度装置,包括:第一分类模块10、操作模块11、第二分类模块12、确定模块13、调度模块14,其中:

[0184] 第一分类模块10,用于按照预设的第一分类规则对接收到的报文进行流分类,上述报文包括报文的QoS属性,上述第一分类规则用于在交换侧基于QoS属性对上述报文进行分类;

[0185] 操作模块11,用于对流分类后的报文执行相应的流行为操作,得到操作后的报文,上述流行为操作用于针对报文的QoS属性执行流行为;

[0186] 第二分类模块12,用于将上述操作后的报文按照预设的第二分类规则进行业务流分类,得到至少一个空口数据流,上述空口数据流包括至少一个报文,上述第二分类规则用于在空口侧基于QoS属性对上述操作后的报文进行分类;

[0187] 确定模块13,用于根据预设的空口数据流的QoS属性和QoS调度类型之间的映射关系,确定各上述空口数据流的QoS属性对应的目标QoS调度类型;

[0188] 调度模块14,用于利用各上述目标QoS调度类型对各上述空口数据流进行调度。

[0189] 本实施例提供的基于QoS的数据调度装置,可以执行上述方法实施例,其实现原理和技术效果类似,在此不再赘述。

[0190] 在另一个实施例中,提供了另一种基于QoS的数据调度装置,上述调度模块14可以

包括:获取单元、构建单元、调度单元,其中:

[0191] 获取单元,用于获取各上述空口数据流的内部数据流的QoS属性的优先级,上述空口数据流包括至少一个内部数据流;

[0192] 构建单元,用于将每个上述空口数据流的内部数据流按照QoS属性的优先级,形成预设数量的优先级队列;

[0193] 调度单元,用于根据上述优先级队列和各上述目标QoS调度类型,对各上述空口数据流进行调度。

[0194] 在另一个实施例中,提供了另一种基于QoS的数据调度装置,上述调度单元可以包括:获取子单元、求和子单元、判断子单元、分配子单元,其中:

[0195] 获取子单元,用于在预设的调度周期内,获取各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流的请求带宽;

[0196] 求和子单元,用于对各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流的请求带宽进行求和,得到各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流的总请求带宽;

[0197] 判断子单元,用于判断预设总时隙是否大于上述总请求带宽,得到第一判断结果;

[0198] 分配子单元,用于根据上述第一判断结果为各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。

[0199] 在另一个实施例中,上述分配子单元还用于若上述第一判断结果为上述预设总时隙大于上述总请求带宽,则按照预设的QoS调度类型的优先级顺序,依次为各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。

[0200] 在另一个实施例中,上述分配子单元还用于若上述第一判断结果为上述预设总时隙不大于上述总请求带宽,则按照预设的QoS调度类型的优先级顺序,依次判断上述预设总时隙是否大于各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,得到第二判断结果,上述目标带宽为各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流的保证带宽和请求带宽中的最小值;根据上述第二判断结果为各上述目标QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。

[0201] 在另一个实施例中,上述分配子单元还用于若上述第二判断结果为上述预设总时隙大于第一QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,则按照上述第一QoS调度类型对应的空口数据流的保证带宽,为上述第一QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽;上述第一QoS调度类型的优先级最高;根据第一剩余带宽和其它QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,为上述其它QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。

[0202] 在另一个实施例中,上述分配子单元还用于判断第一剩余带宽是否大于第二QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽;若否,则获取上述第二QoS调度类型对应的各个空口数据流的优先级,并按照上述第二QoS调度类型对应的各个空口数据流的优先级,依次为上述第二QoS调度类型对应的各个空口数据流分配带宽;其中,上述第二QoS调度类型的优先级低于上述第一QoS调度类型的优先级,且高于上述其它QoS调度类型中除上述第二QoS调度类型之外的第三QoS调度类型的优先级;若是,则按照上述第二QoS调度类型对应的空口数据流的保证带宽,为上述第二QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽;并根据第二剩余带宽和各上述第三QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,为各上述第三QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。

[0203] 在另一个实施例中,上述调度单元还可以包括:再次分配子单元,其中,再次分配

子单元用于当按照保证带宽为各上述目标QoS类型对应的空口数据流分配带宽完毕,且还有剩余带宽时,则按照上述其它QoS调度类型对应的空口数据流的请求带宽,为上述其它QoS调度类型对应的空口数据流分配带宽。

[0204] 在另一个实施例中,上述分配子单元还用于若上述第二判断结果为上述预设总时隙不大于第一QoS调度类型对应的空口数据流的目标带宽,则获取上述第一QoS调度类型对应的各个空口数据流的优先级;

[0205] 按照上述第一QoS调度类型对应的各个空口数据流的优先级,依次为上述第一QoS调度类型对应的各个空口数据流分配带宽。

[0206] 本实施例提供的基于QoS的数据调度装置,可以执行上述方法实施例,其实现原理和技术效果类似,在此不再赘述。

[0207] 在一个实施例中,提供了一种接入网设备,图11是接入网设备的主要硬件构造的框图。如图11所示,接入网设备包含有总线,该总线上连接有处理器、存储器、外部存储器、收发机等。该存储器包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统和计算机程序。该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该计算机程序被处理器执行时以实现一种基于QoS的数据调度方法。该外部存储器可以是硬盘(HardDisk,HD)。总线上还可以连接有用于输入各种信息等的输入装置、通信模块、用于显示各种信息等的显示装置及接入网设备时钟。

[0208] 本领域技术人员可以理解,图11中示出的结构,仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图,并不构成对本申请方案所应用于其上的接入网设备的限定,具体的接入网设备可以包括比图中所示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者具有不同的部件布置。

[0209] 在一个实施例中,提供了一种接入网设备,包括存储器和处理器,存储器中存储有计算机程序,该处理器执行计算机程序时实现以下步骤:

[0210] 按照预设的第一分类规则对接收到的报文进行流分类,上述报文包括报文的QoS属性,上述第一分类规则用于在交换侧基于QoS属性对上述报文进行分类;

[0211] 对流分类后的报文执行相应的流行为操作,得到操作后的报文,上述流行为操作用于针对报文的QoS属性执行流行为;

[0212] 将上述操作后的报文按照预设的第二分类规则进行业务流分类,得到至少一个空口数据流,上述空口数据流包括至少一个报文,上述第二分类规则用于在空口侧基于QoS属性对上述操作后的报文进行分类;

[0213] 根据预设的空口数据流的QoS属性和QoS调度类型之间的映射关系,确定各上述空口数据流的QoS属性对应的目标QoS调度类型;

[0214] 利用各上述目标QoS调度类型对各上述空口数据流进行调度。

[0215] 在一个实施例中,提供了一种可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:

[0216] 按照预设的第一分类规则对接收到的报文进行流分类,上述报文包括报文的QoS属性,上述第一分类规则用于在交换侧基于QoS属性对上述报文进行分类;

[0217] 对流分类后的报文执行相应的流行为操作,得到操作后的报文,上述流行为操作用于针对报文的QoS属性执行流行为;

[0218] 将上述操作后的报文按照预设的第二分类规则进行业务流分类,得到至少一个空

口数据流,上述空口数据流包括至少一个报文,上述第二分类规则用于在空口侧基于QoS属性对上述操作后的报文进行分类;

[0219] 根据预设的空口数据流的QoS属性和QoS调度类型之间的映射关系,确定各上述空口数据流的QoS属性对应的目标QoS调度类型;

[0220] 利用各上述目标QoS调度类型对各上述空口数据流进行调度。

[0221] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读取存储介质中,该计算机程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用,均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器(RAM)或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限,RAM以多种形式可得,诸如静态RAM(SRAM)、动态RAM(DRAM)、同步DRAM(SDRAM)、双数据率SDRAM(DDRSDRAM)、增强型SDRAM(ESDRAM)、同步链路(Synchlink)DRAM(SLDRAM)、存储器总线(Rambus)直接RAM(RDRAM)、直接存储器总线动态RAM(DRDRAM)、以及存储器总线动态RAM(RDRAM)等。

[0222] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0223] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

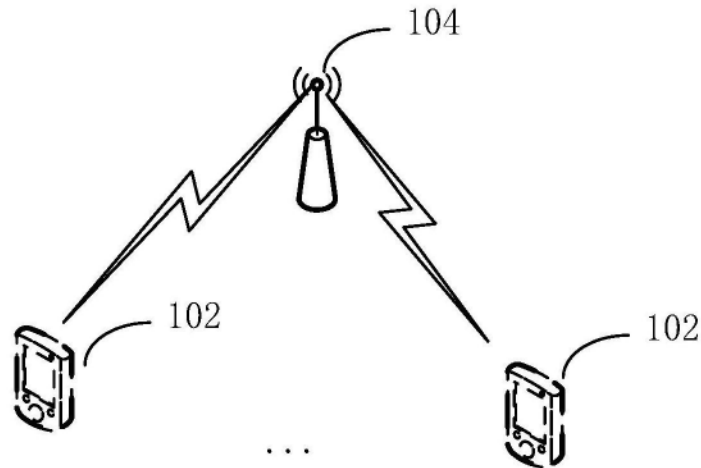


图1

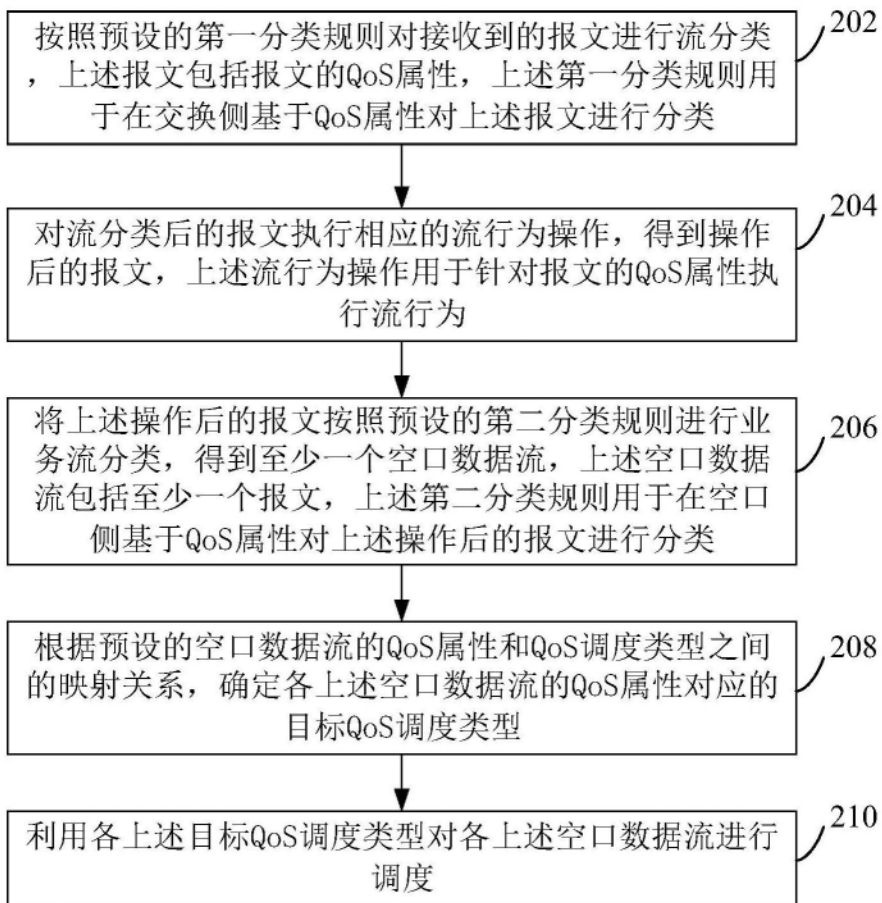


图2

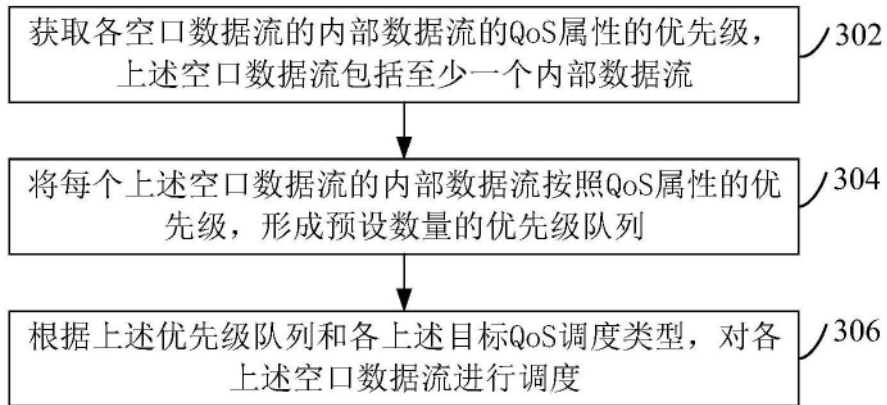


图3a



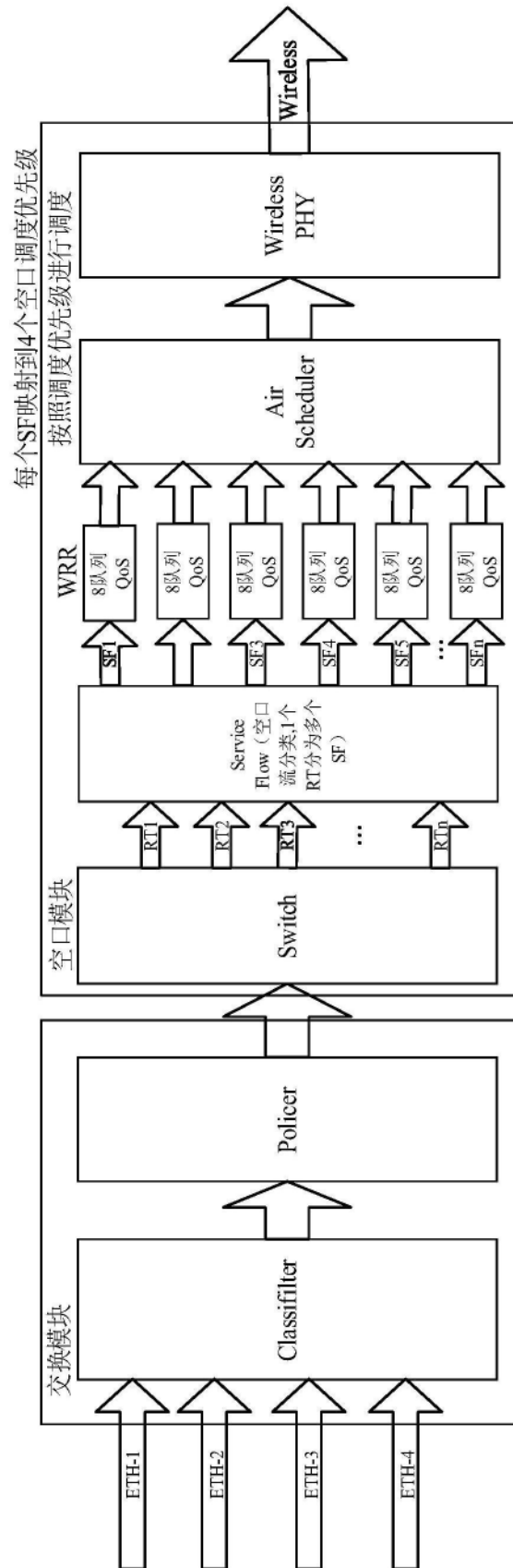


图3b

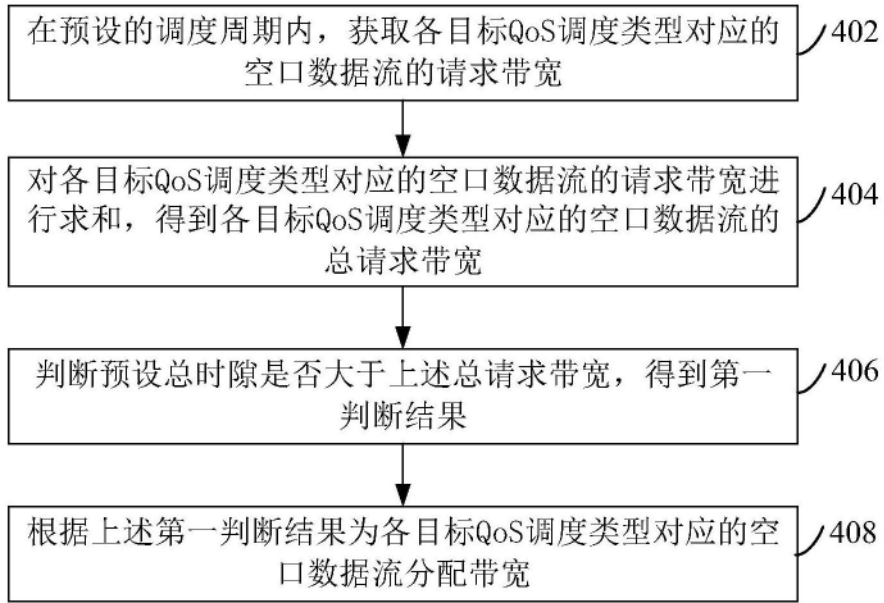


图4

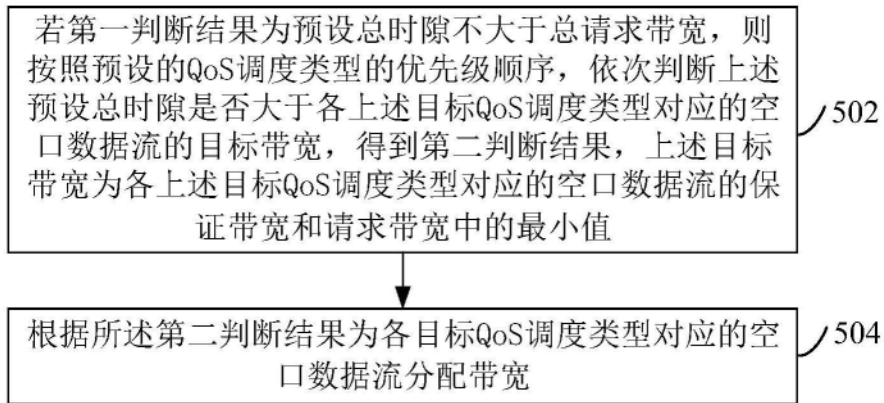


图5

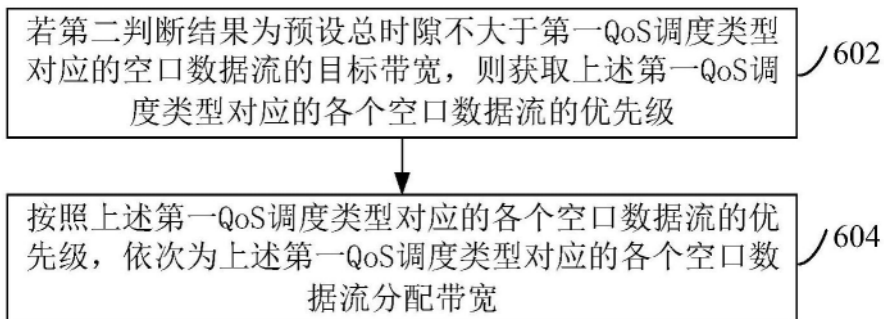


图6

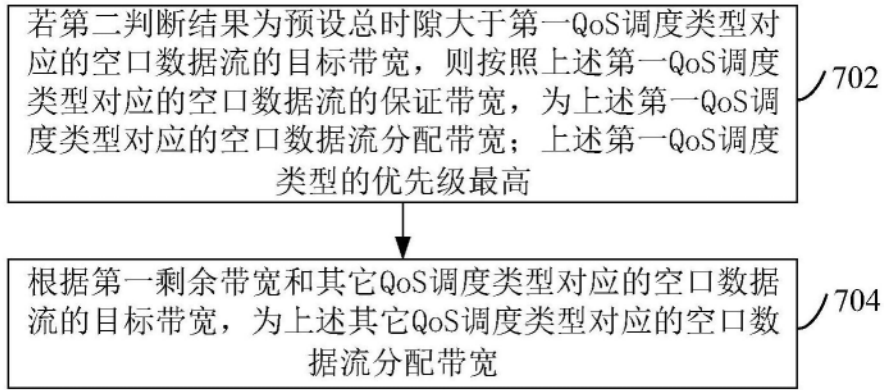


图7

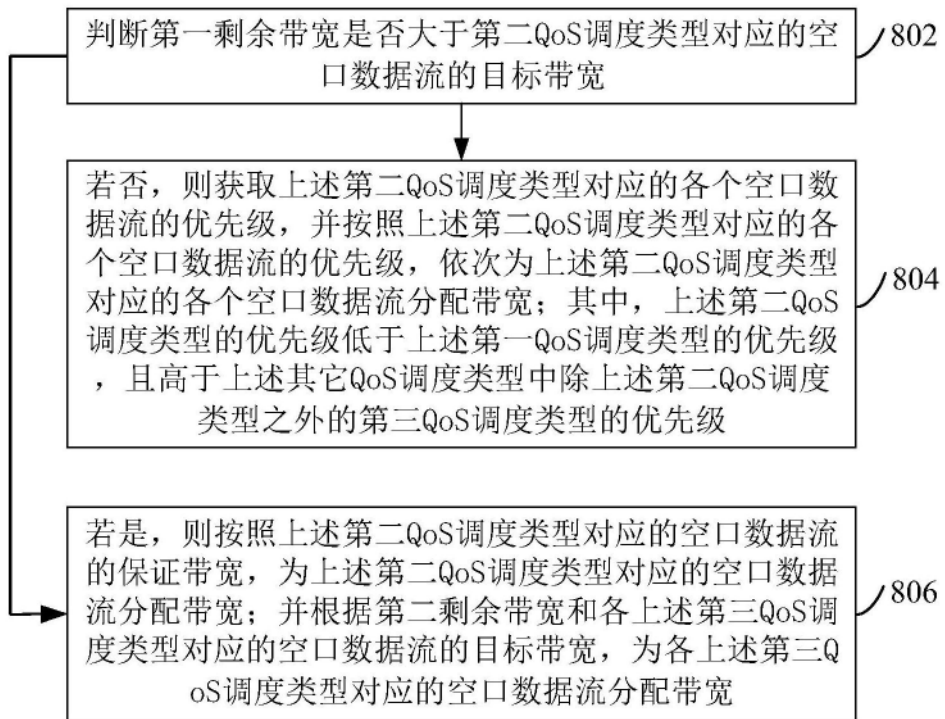


图8

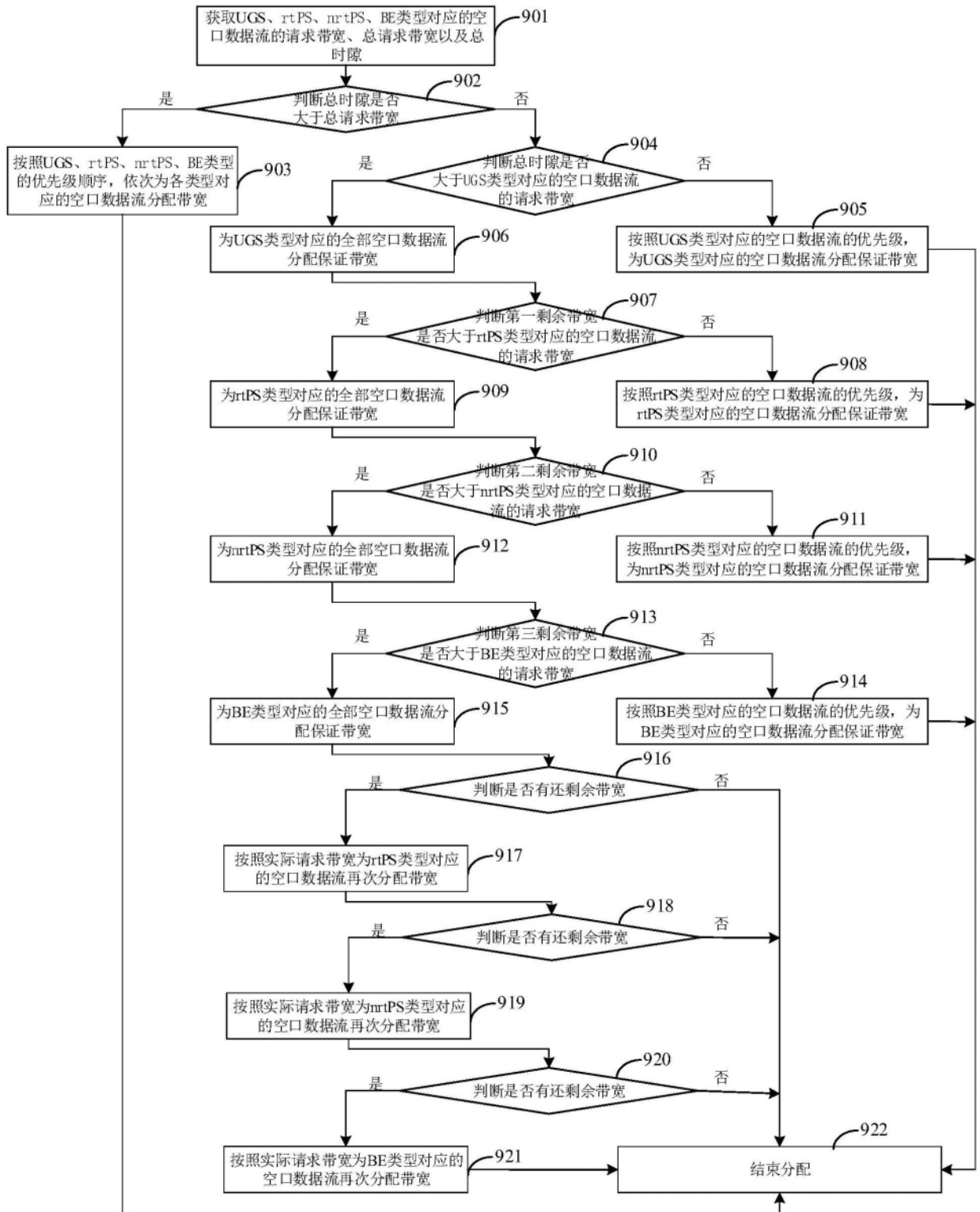


图9

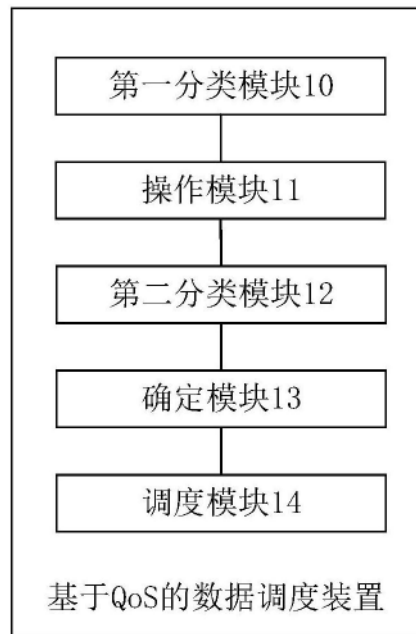


图10

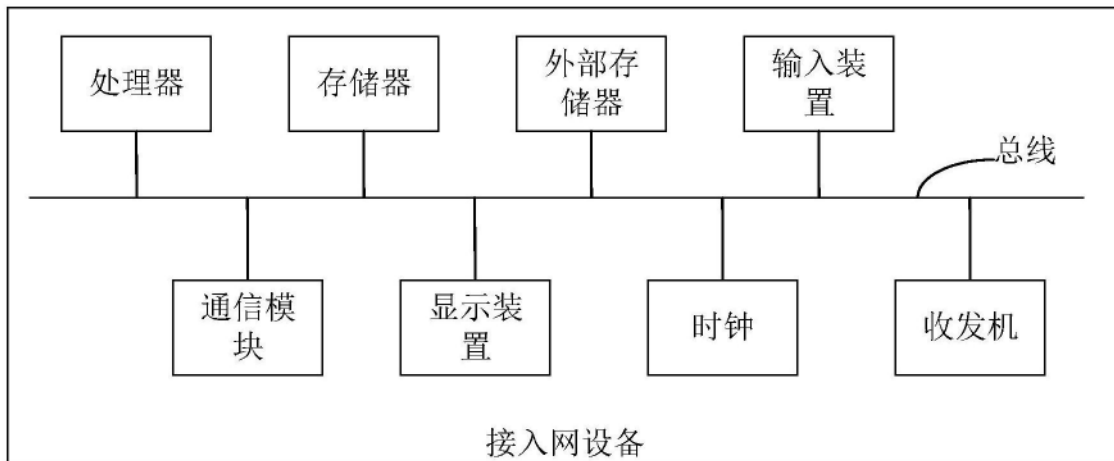


图11