



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109788570 B

(45) 授权公告日 2023.06.27

(21) 申请号 201711122362.8

(56) 对比文件

(22) 申请日 2017.11.14

CN 101933385 A, 2010.12.29

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 常怡亮

申请公布号 CN 109788570 A

(43) 申请公布日 2019.05.21

(73) 专利权人 普天信息技术有限公司

地址 100080 北京市海淀区海淀北二街6号  
普天大厦

(72) 发明人 周欣 吕征南 姜春霞

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

专利代理师 王莹 李相雨

(51) Int. Cl.

H04W 72/566 (2023.01)

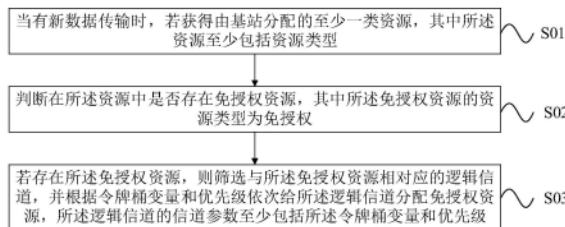
权利要求书3页 说明书13页 附图4页

(54) 发明名称

一种逻辑信道优先级资源调度方法及装置

(57) 摘要

本发明实施例提供一种逻辑信道优先级资源调度方法及装置。所述方法包括当有新数据传输时,若获得由基站分配的至少一类资源,其中所述资源至少包括资源类型;判断在所述资源中是否存在免授权资源,其中所述免授权资源的资源类型为免授权;若存在所述免授权资源,则筛选与所述免授权资源相对应的逻辑信道,并根据令牌桶变量和优先级依次给所述逻辑信道分配免授权资源,其中所述逻辑信道的信道参数至少包括所述令牌桶变量和优先级,本发明实施例通过在将资源分为免授权资源和授权资源,在逻辑信道中设置免授权资源指示,从而在资源调度过程中能够更加合理得分配资源,以满足免授权资源的低时延要求,增加了资源调度的效率。



1. 一种逻辑信道优先级资源调度方法,其特征在于,包括:

当有新数据传输时,若获得由基站分配的至少一类资源,其中所述资源至少包括资源类型;

判断在所述资源中是否存在免授权资源,其中所述免授权资源的资源类型为免授权;

若存在所述免授权资源,则筛选与所述免授权资源相对应的逻辑信道,并根据令牌桶变量和优先级依次给所述逻辑信道分配免授权资源,其中所述逻辑信道的信道参数至少包括所述令牌桶变量和优先级;

所述若存在所述免授权资源,则筛选与所述免授权资源相对应的逻辑信道,并根据令牌桶变量和优先级依次给所述逻辑信道分配免授权资源,其中所述逻辑信道的信道参数至少包括所述令牌桶变量和优先级,具体为:

若存在所述免授权资源,则将满足第一条件的逻辑信道按所述优先级进行排序以组成第一逻辑信道列表,所述第一条件为所述免授权资源指示为真和所述令牌桶变量 $>0$ ,其中所述逻辑信道的信道参数至少包括所述免授权资源指示、令牌桶变量和优先级,所述免授权资源还包括待分配免授权资源量;

根据所述第一逻辑信道列表的排序依次获取第一待分配逻辑信道,并根据所述令牌桶变量,给所述第一待分配逻辑信道分配所述免授权资源,并更新所述令牌桶变量和待分配免授权资源量,同时将所述第一待分配逻辑信道从所述第一逻辑信道列表中删除,然后再从所述第一逻辑信道列表中获取下一个第一待分配逻辑信道,直到所述第一逻辑信道列表为空或者所述待分配免授权资源量为0。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

若在所述资源中存在授权资源,则按照所述令牌桶变量和优先级依次给所有逻辑信道分配授权资源,其中所述授权资源的资源类型为授权。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述资源还包括参数配置要求,相应地,所述逻辑信道的信道参数还包括参数配置信息;

相应地,所述若在所述资源中存在授权资源,则按照所述令牌桶变量和优先级依次给所有逻辑信道分配授权资源,具体为:

若在所述资源中存在授权资源,则筛选所述参数配置信息与所述参数配置要求相对应的逻辑信道,并根据所述令牌桶变量和优先级依次给所述逻辑信道分配授权资源。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

若所述第一逻辑信道列表为空且所述待分配免授权资源量 $>0$ ;

则将满足第二条件的逻辑信道按所述优先级进行排序以组成第二逻辑信道列表,其中所述第二条件为所述免授权资源指示为真;

根据所述第二逻辑信道列表的排序依次获取第二待分配逻辑信道,给所述第二待分配逻辑信道分配所述免授权资源,并更新所述待分配免授权资源量,同时将所述第二待分配逻辑信道从所述第二逻辑信道列表中删除,然后再从所述第二逻辑信道列表中获取下一个第二待分配逻辑信道,直到所述第二逻辑信道列表为空或者所述待分配免授权资源量为0。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述若在所述资源中存在授权资源,则筛选所述参数配置信息与所述参数配置要求相对应的逻辑信道,并根据所述令牌桶变量和优先级依次给所述逻辑信道分配授权资源,具体为:

若在所述资源中存在授权资源,则将满足第三条件的逻辑信道按所述优先级进行排序以组成第三逻辑信道列表,其中所述第三条件为所述参数配置信息与所述参数配置要求相对应和所述令牌桶变量 $>0$ ,所述授权资源还包括待分配授权资源量;

根据所述第三逻辑信道列表的排序依次获取第三待分配逻辑信道,并根据所述令牌桶变量给所述第三待分配逻辑信道分配授权资源,并更新所述令牌桶变量和所述待分配授权资源量,同时将所述第三待分配逻辑信道从所述第三逻辑信道列表中删除,然后再从所述第三逻辑信道列表中获取下一个第三待分配逻辑信道,直到所述第三逻辑信道列表为空或者所述待分配授权资源量为0;

若所述第三逻辑信道列表为空且所述待分配授权资源量 $>0$ ,则将所述参数配置信息与所述参数配置要求相对应的逻辑信道按优先级进行排序以组成第四逻辑信道列表;

根据所述第四逻辑信道列表的排序依次获取第四待分配逻辑信道,并给所述第四待分配逻辑信道分配授权资源,并更新所述待分配授权资源量,同时将所述第四待分配逻辑信道从所述第四逻辑信道列表中删除,然后再从所述第四逻辑信道列表中获取下一个第四待分配逻辑信道,直到所述第四逻辑信道列表为空或者所述待分配授权资源量为0。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

接收RRC信令,并根据所述RRC信令设置每个逻辑信道的信道参数,其中所述信道参数至少包括免授权资源指示、优先级、优先比特速率、令牌桶容量持续时间、LCP时间间隔和可用的参数集配置索引。

7. 一种逻辑信道优先级资源调度装置,其特征在于,包括:

获取模块,用于当有新数据传输时,若获得由基站分配的至少一类资源,其中所述资源至少包括资源类型;

判断模块,用于判断在所述资源中是否存在免授权资源,其中所述免授权资源的资源类型为免授权;

分配模块,用于若存在所述免授权资源,则筛选与所述免授权资源相对应的逻辑信道,并根据令牌桶变量和优先级依次给所述逻辑信道分配免授权资源,其中所述逻辑信道的信道参数至少包括所述令牌桶变量和优先级;

所述若存在所述免授权资源,则筛选与所述免授权资源相对应的逻辑信道,并根据令牌桶变量和优先级依次给所述逻辑信道分配免授权资源,其中所述逻辑信道的信道参数至少包括所述令牌桶变量和优先级,具体为:

若存在所述免授权资源,则将满足第一条件的逻辑信道按所述优先级进行排序以组成第一逻辑信道列表,所述第一条件为所述免授权资源指示为真和所述令牌桶变量 $>0$ ,其中所述逻辑信道的信道参数至少包括所述免授权资源指示、令牌桶变量和优先级,所述免授权资源还包括待分配免授权资源量;

根据所述第一逻辑信道列表的排序依次获取第一待分配逻辑信道,并根据所述令牌桶变量,给所述第一待分配逻辑信道分配所述免授权资源,并更新所述令牌桶变量和待分配免授权资源量,同时将所述第一待分配逻辑信道从所述第一逻辑信道列表中删除,然后再从所述第一逻辑信道列表中获取下一个第一待分配逻辑信道,直到所述第一逻辑信道列表为空或者所述待分配免授权资源量为0。

8. 一种电子设备,其特征在于,包括存储器和处理器,所述处理器和所述存储器通过总

线完成相互间的通信;所述存储器存储有可被所述处理器执行的程序指令,所述处理器调用所述程序指令能够执行如权利要求1至6任一所述的方法。

9.一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,该计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至6任一所述的方法。

## 一种逻辑信道优先级资源调度方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及移动通信技术领域,尤其涉及一种逻辑信道优先级资源调度方法及装置。

### 背景技术

[0002] 随着新型移动设备的日益增加,用户需求多样化和面向行业应用的需求,需要通信系统不但具有更高的速率、更宽的带宽,还要具有更高的可靠性,更低的时延等。目前,3GPP主要针对增强移动带宽(eMBB)和高可靠低时延(URLLC)的应用场景来讨论,针对高可靠低时延场景,引入免授权(Grant-free)机制来保证时延要求非常苛刻的业务数据传输。在eMBB场景中,也存在一些突发性强、传输时延低且小数据包的业务需要传输,对于这类业务也可以使用免授权的资源来进行传输。

[0003] 在LTE系统中,UE间优先级管理的主要目的是根据每个UE内部逻辑信道的QoS,确定不同UE被分配资源的优先级,优先级高的UE优先获得资源。而UE内优先级管理体现在上行调度过程中,即逻辑信道优先级处理来保证UE内部不同逻辑信道之间合理的分配资源。当UE获得eNB分配的资源时,将根据一定的规则保证高优先级的逻辑信道中的数据优先发送,同时又要避免低优先级逻辑信道中的数据由于长时间得不到传输资源,而发生“饿死”现象。对于LTE系统的逻辑信道优先级处理,采用的是令牌桶算法。当承载建立时,RRC将根据QoS属性,为每个逻辑信道配置优先级(Priority)、优先比特速率(Prioritised Bit Rate,PBR)和令牌桶容量持续时间(Buket Size Duration,BSD)等参数。其中 $BSD * PBR$ 为令牌桶的容量。

[0004] 对于URLLC和eMBB场景,UE可用的上行资源包括免授权资源和授权资源。当有新数据传输时,现有的方法无法满足不同的资源在UE进行逻辑信道优先级处理,特别是在传输时延要求低的不同类型业务共同使用免授权资源的场景下。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种逻辑信道优先级资源调度方法及装置,用以解决现有技术中无法满足不同上行资源在UE进行逻辑信道优先级处理,特别是在传输时延要求低的不同类型业务共同使用免授权资源的场景下的问题。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种逻辑信道优先级资源调度方法,包括:

[0007] 当有新数据传输时,若获得由基站分配的至少一类资源,其中所述资源至少包括资源类型;

[0008] 判断在所述资源中是否存在免授权资源,其中所述免授权资源的资源类型为免授权;

[0009] 若存在所述免授权资源,则筛选与所述免授权资源相对应的逻辑信道,并根据令牌桶变量和优先级依次给所述逻辑信道分配免授权资源,其中所述逻辑信道的信道参数至少包括所述令牌桶变量和优先级。

- [0010] 第二方面,本发明实施例提供了一种逻辑信道优先级资源调度装置,包括:
- [0011] 获取模块,用于当有新数据传输时,若获得由基站分配的至少一类资源,其中所述资源至少包括资源类型;
- [0012] 判断模块,用于判断在所述资源中是否存在免授权资源,其中所述免授权资源的资源类型为免授权;
- [0013] 分配模块,用于若存在所述免授权资源,则筛选与所述免授权资源相对应的逻辑信道,并根据令牌桶变量和优先级依次给所述逻辑信道分配免授权资源,其中所述逻辑信道的信道参数至少包括所述令牌桶变量和优先级。
- [0014] 第三方面,本发明实施例还提供了一种电子设备,包括:
- [0015] 处理器、存储器、通信接口和总线;其中,
- [0016] 所述处理器、存储器、通信接口通过所述总线完成相互间的通信;
- [0017] 所述通信接口用于该电子设备的通信设备之间的信息传输;
- [0018] 所述存储器存储有可被所述处理器执行的程序指令,所述处理器调用所述程序指令能够执行如下方法:
- [0019] 当有新数据传输时,若获得由基站分配的至少一类资源,其中所述资源至少包括资源类型;
- [0020] 判断在所述资源中是否存在免授权资源,其中所述免授权资源的资源类型为免授权;
- [0021] 若存在所述免授权资源,则筛选与所述免授权资源相对应的逻辑信道,并根据令牌桶变量和优先级依次给所述逻辑信道分配免授权资源,其中所述逻辑信道的信道参数至少包括所述令牌桶变量和优先级。
- [0022] 第四方面,本发明实施例还提供了一种计算机程序,包括程序代码,所述程序代码用于执行如下操作:
- [0023] 所述处理器用于调用所述存储器中的逻辑指令,以执行如下方法:
- [0024] 当有新数据传输时,若获得由基站分配的至少一类资源,其中所述资源至少包括资源类型;
- [0025] 判断在所述资源中是否存在免授权资源,其中所述免授权资源的资源类型为免授权;
- [0026] 若存在所述免授权资源,则筛选与所述免授权资源相对应的逻辑信道,并根据令牌桶变量和优先级依次给所述逻辑信道分配免授权资源,其中所述逻辑信道的信道参数至少包括所述令牌桶变量和优先级。
- [0027] 第五方面,本发明实施例还提供了一种存储介质,用于存储如前所述的计算机程序。
- [0028] 本发明实施例通过在将所述资源分为免授权资源和授权资源,并在逻辑信道的信道参数中设置免授权资源指示,从而在资源调度过程中能够更加合理得优先分配免授权资源,以满足免授权资源的低时延要求,进而增加了资源调度的效率。

## 附图说明

- [0029] 图1为本发明实施例的逻辑信道优先级资源调度方法方法流程图;

- [0030] 图2为本发明实施例的再一逻辑信道优先级资源调度方法流程图；
- [0031] 图3为本发明实施例的另一逻辑信道优先级资源调度方法方法流程图；
- [0032] 图4为本发明实施例的又一逻辑信道优先级资源调度方法方法流程图；
- [0033] 图5为本发明实施例的逻辑信道优先级资源调度装置结构示意图；
- [0034] 图6为本发明实施例的电子设备结构示意图。

### 具体实施方式

[0035] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0036] 图1为本发明实施例的逻辑信道优先级资源调度方法方法流程图，如图1所示，所述方法包括：

[0037] 步骤S01、当有新数据传输时，若获得由基站分配的至少一类资源，其中所述资源至少包括资源类型；

[0038] 当UE有待传的新数据需要发送时，UE基于基站分配的上行资源，需要决定每类资源可供那些逻辑信道上的数据使用以及每个逻辑信道分配多少资源供数据传输。

[0039] 根据资源调度机制，例如，授权调度方式和免授权调度方式，UE会获取各类资源，其中所述资源至少包括的资源类型。当UE获取到至少一类资源后，就可以将资源根据所有逻辑信道的信道参数，将资源分配给相应的逻辑信道。

[0040] 步骤S02、判断在所述资源中是否存在免授权资源，其中所述免授权资源的资源类型为免授权；

[0041] 根据所述资源类型的不同，所述资源至少可以分为免授权资源和授权资源，其中所述免授权资源的资源类型为免授权，而授权资源的资源类型为授权。当UE在获取到新的资源时，会先判断所述资源中是否存在免授权资源。如果是，则执行步骤S03，否则，执行步骤S04。

[0042] 步骤S03、若存在所述免授权资源，则筛选与所述免授权资源相对应的逻辑信道，并根据令牌桶变量和优先级依次给所述逻辑信道分配免授权资源，其中所述逻辑信道的信道参数至少包括所述令牌桶变量和优先级。

[0043] 若UE判定在获取的资源中存在免授权资源，则会根据所有逻辑信道的信道参数，从中筛选出与所述免授权资源相对应的逻辑信道，其中所述信道参数至少包括有免授权资源指示 (grantFree-RadioResource-Indication)、令牌桶变量和优先级 (priority) 和待传数据量。其中所述令牌桶变量为每个逻辑信道j维护的一个变量 $B_j$ 。在逻辑信道建立时 $B_j$ 被初始化为0，并且每经过一个LCP时间间隔 (timeIntervalofLCP) 都以优先比特速率 (prioritisedBitRate, PBR) 与timeIntervalofLCP的乘积增加。 $B_j$ 的值不能超过令牌桶容量 (bucket size)，如果计算得到的 $B_j$ 数值大于该逻辑信道j上对应的令牌桶容量，则将 $B_j$ 设置为该逻辑信道j上对应的令牌桶容量。每个逻辑信道的令牌桶容量为PBR与令牌桶持续时间 (bucketSizeDuration, BSD) 的乘积，其中PBR、BSD和timeIntervalofLCP分别是逻辑信道的信道参数。对于PBR的设置与具体的业务QoS要求有关，其设置的范围可以从0到无穷

(infinity)。而若逻辑信道j的PBR被设置为infinity,则逻辑信道j的令牌桶容量 $B_j = \text{infinity}$ 。

[0044] 在筛选与免授权资源相对应的逻辑信道时,具体可以查看逻辑信道中信道参数的免授权资源指示,若所述免授权资源指示为真(TRUE),则认为该逻辑信道中存储的待传数据可以分配免授权资源,而如果所述免授权资源指示为假(FALSE),则该逻辑信道不可以分配免授权资源。所以可以先筛选出所述免授权资源指示为真的逻辑信道,然后再根据所述令牌桶变量和优先级对逻辑信道的分配顺序进行排序,依次给所述逻辑信道分配免授权资源。直到UE的逻辑信道中所有待传数据都已分配到免授权资源,即所述待传数据量为0,或者所述免授权资源用尽。此时如果UE获取的资源中只存在免授权资源,则此次调度结束。

[0045] 本发明实施例UE在获取资源时,会先判断是否存在免授权资源并分配给对时延要求高的待传数据,从而在资源调度过程中能够更加合理得分配资源,以优先满足对时延的要求更高的免授权资源,进而增加了资源调度的效率。

[0046] 图2为本发明实施例的再一逻辑信道优先级资源调度方法流程图,如图2所示,在所述步骤S03后所述方法还包括:

[0047] 步骤S04、若在所述资源中存在授权资源,则按照所述令牌桶变量和优先级依次给所有逻辑信道分配授权资源,其中所述授权资源的资源类型为授权。

[0048] 若在所述资源中除了免授权资源外还存在授权资源,则在免授权资源调度结束后,开始对逻辑信道进行授权资源的分配。同样按照所述令牌桶变量和优先级对逻辑信道进行排序,然后依次给逻辑信道分配授权资源。直到UE的逻辑信道中所有的待传数据分配到授权资源或者或者所述授权资源用尽。

[0049] 当然,如果所述UE获取资源中最开始就不存在免授权资源,也就是不存在步骤S03,而直接执行步骤S04,但为了表述方便,在下面的实施例中,都只以所述步骤S03在前,所述步骤S04在后为例进行举例说明。

[0050] 在所述授权资源调度结束后,则此次资源调度过程结束,UE生成相应的MAC PDU,并进行发送数据。

[0051] 本发明实施例UE在获取资源后,先分配对时延要求更高的免授权资源,再分配授权资源,从而在资源调度过程中能够更加合理得分配资源,以满足各种待传数据对时延的要求,进而增加了资源调度的效率。

[0052] 基于上述实施例,进一步地,所述资源还包括参数配置要求,相应地,所述逻辑信道的信道参数还包括参数配置信息;

[0053] 相应地,所述步骤S04,具体为:

[0054] 若在所述资源中存在授权资源,则筛选所述参数配置信息与所述参数配置要求相对应的逻辑信道,并根据所述令牌桶变量和优先级依次给所述逻辑信道分配授权资源。

[0055] 由于每种待传数据对于时延和信道状态等参数的要求不同,所以为了能够在资源调度过程中,更加合理得分配资源,所以UE获取的资源中还加入了参数配置要求,同时在所述逻辑信道的信道参数中加入了参数配置信息。

[0056] 此时,若UE已经结束了免授权资源的分配,且所述资源存在授权资源,则UE可以开始给逻辑信道分配授权资源。需要从所有逻辑信道中筛选出参数配置信息满足所述参数配置要求的逻辑信道,然后再按照所述令牌桶变量和优先级对筛选出的逻辑信道进行排序,

并依次给逻辑信道分配授权资源。直到UE的逻辑信道中所有待传数据都分配有授权资源或者所述授权资源用尽。

[0057] 本发明实施例通过在资源中加入参数配置要求,在资源调度时仅给参数配置信息满足参数配置要求的逻辑信道分配授权资源,从而能够更加合理有效得分配资源。

[0058] 图3为本发明实施例的另一逻辑信道优先级资源调度方法流程图,如图3所示,所述步骤S03具体为:

[0059] 步骤S31、若存在所述免授权资源,则将满足第一条件的逻辑信道按所述优先级进行排序以组成第一逻辑信道列表,所述第一条件为所述免授权资源指示为真和所述令牌桶变量 $>0$ ,其中所述逻辑信道的信道配置参数至少包括所述免授权资源指示、令牌桶变量和优先级,所述免授权资源还包括待分配免授权资源量;

[0060] 若UE判断在获取的资源中存在免授权资源,所述免授权资源还包括待分配免授权资源量,则需要筛选出信道参数中免授权资源指示为真,且令牌桶变量 $>0$ 的逻辑信道以组成第一逻辑信道列表,并根据筛选出的逻辑信道的优先级在第一逻辑信道列表中进行排序,优先级高的在前,优先级低的在后。而对于两个优先级相同的逻辑信道可以采用随机的方式进行排序,或者根据逻辑信道建立的先后来进行排序,或者采用平等机会对待,在此不作具体限定。

[0061] 步骤S32、根据所述第一逻辑信道列表的排序依次获取第一待分配逻辑信道,并根据所述令牌桶变量,给所述第一待分配逻辑信道分配所述免授权资源,并更新所述令牌桶变量和待分配免授权资源量,同时将所述第一待分配逻辑信道从所述第一逻辑信道列表中删除,然后再从所述第一逻辑信道列表中获取下一个第一待分配逻辑信道,直到所述第一逻辑信道列表为空或者所述待分配免授权资源量为0。

[0062] UE会根据第一逻辑信道列表的排序依次获取其中的逻辑信道作为第一待分配逻辑信道,并根据所述第一待分配逻辑信道的令牌桶变量和待传数据量,给所述第一待分配逻辑信道分配免授权资源。所述第一待分配逻辑信道中能够分配的最大资源量,由所述令牌桶变量和待传数据量中的较小值决定。当然也取决于当前所述免授权资源中待分配免授权资源量的多少,若充足,则给该第一待分配逻辑信道分配的免授权资源量为该逻辑信道能够分配的最大资源量;否则,分配给该第一待分配逻辑信道的免授权资源量为免授权资源剩余的待分配免授权资源量。然后再将令牌桶变量、待传数据量和所述待分配免授权资源量分别减去被分配的免授权资源量成为新的令牌桶变量、新的待传数据量和新的待分配免授权资源量,此时的令牌桶变量可以为负值。而若该第一待分配逻辑信道的PBR被设置为infinity,也就是其令牌桶变量=infinity时,在所述待分配免授权资源量足够大的情况下,UE会给所述第一待分配逻辑信道内所有的待传数据都分配有免授权资源。在完成对所述第一待分配逻辑信道的免授权资源调度后,就会将该第一待分配逻辑信道从所述第一逻辑信道列表中删除。然后从第一逻辑信道列表中获取下一个第一待分配逻辑信道来进行免授权资源调度,直到所述第一逻辑信道列表中的逻辑信道都完成了免授权资源调度或者所述免授权资源用尽,即所述待分配免授权资源为0。

[0063] 本发明实施例通过在将所述资源分为免授权资源和授权资源,并在逻辑信道的信道参数中设置免授权资源指示,从而在资源调度过程中能够更加合理得优先分配免授权资源,以满足免授权资源的低时延要求,进而增加了资源调度的效率。

[0064] 图4为本发明实施例的又一逻辑信道优先级资源调度方法流程图,如图4所示,在步骤S32后所述方法还包括:

[0065] 步骤S33、若所述第一逻辑信道列表为空且所述待分配免授权资源量 $>0$ 。

[0066] 若在完成上述免授权资源调度后,即所述第一逻辑信道列表为空时,判断所述免授权资源是否已经用尽,即所述待分配免授权资源量是否为0。

[0067] 步骤S34、则将满足第二条件的逻辑信道按所述优先级进行排序以组成第二逻辑信道列表,其中所述第二条件为所述免授权资源指示为真。

[0068] 当判定所述免授权资源未用尽,即所述待分配免授权资源量 $>0$ ,则可以无视逻辑信道的令牌桶变量而直接筛选出免授权资源指示为真的逻辑信道,并按他们的优先级排序以组成第二逻辑信道列表。

[0069] 步骤S35、根据所述第二逻辑信道列表的排序依次获取第二待分配逻辑信道,给所述第二待分配逻辑信道分配所述免授权资源,并更新所述待分配免授权资源量,同时将所述第二待分配逻辑信道从所述第二逻辑信道列表中删除,然后再从所述第二逻辑信道列表中获取下一个第二待分配逻辑信道,直到所述第二逻辑信道列表为空或者所述待分配免授权资源量为0。

[0070] 根据所述第二逻辑信道列表的排序依次筛选其中的逻辑信道为第二待分配逻辑信道,然后在所述待分配免授权资源量足够大的情况下给第二待分配逻辑信道中剩余的待传数据都分配免授权资源,并更新所述待传数据量和所述待分配免授权资源量,同时将该第二待分配逻辑信道从所述第二逻辑信道列表中删除。然后再从所述第二逻辑信道列表中获取下一个第二待分配逻辑信道,并继续分配免授权资源,以此类推。直到所述第二逻辑信道列表为空或者所述免授权资源用尽。

[0071] 本发明实施例通过在将所述资源分为免授权资源和授权资源,并在逻辑信道的信道参数中设置免授权资源指示,从而在资源调度过程中能够更加合理得优先分配免授权资源,以满足免授权资源的低时延要求,进而增加了资源调度的效率。

[0072] 基于上述实施例,进一步地,所述步骤S04具体为:

[0073] 步骤S41、若在所述资源中存在授权资源,则将满足第三条件的逻辑信道按所述优先级进行排序以组成第三逻辑信道列表,其中所述第三条件为所述参数配置信息与所述参数配置要求相对应和所述令牌桶变量 $>0$ ,所述授权资源还包括待分配授权资源量;

[0074] 当UE已经将所述免授权资源调度完成且获取的资源中还存在授权资源,所述授权资源还包括待分配授权资源量,或者所述UE在最开始获取的资源中就不存在免授权资源,则UE将在所有的逻辑信道中筛选所述参数配置信息满足所述参数配置要求和令牌桶变量 $>0$ 的逻辑信道按其优先级的高低进行排序以组成第三逻辑信道列表。

[0075] 步骤S42、根据所述第三逻辑信道列表的排序依次获取第三待分配逻辑信道,并根据所述令牌桶变量给所述第三待分配逻辑信道分配授权资源,并更新所述令牌桶变量和所述待分配授权资源量,同时将所述第三待分配逻辑信道从所述第三逻辑信道列表中删除,然后再从所述第三逻辑信道列表中获取下一个第三待分配逻辑信道,直到所述第三逻辑信道列表为空或者所述待分配授权资源量为0;

[0076] 从第三逻辑信道列表中按照排序前后,依次获取其中的逻辑信道作为第三待分配逻辑信道,然后再根据所述第三待分配逻辑信道的令牌桶变量和待传数据量的大小,给该

第三待分配逻辑信道分配授权资源,同时更新其令牌桶变量、待传数据量和授权资源的待分配授权资源量。具体的分配过程与在上述第一逻辑信道分配免授权资源的过程相同,在此不再赘述。然后将所述第三待分配逻辑信道从第三逻辑信道列表中删除,并再从中获取下一个第三待分配逻辑信道,对其分配授权资源。直到所述第三逻辑信道列表为空或者所述授权资源用尽,即所述授权资源的待分配授权资源量为0。

[0077] 步骤S43、若所述第三逻辑信道列表为空且所述待分配授权资源量 $>0$ ,则将所述参数配置信息与所述参数配置要求相对应的逻辑信道按优先级进行排序以组成第四逻辑信道列表;

[0078] 若所述第三逻辑信道列表为空后,所述授权资源依然有剩余,则可以无视逻辑信道的变量桶变量在所有逻辑信道中筛选所述参数配置信息满足所述参数配置要求的逻辑信道,再按优先级高低进行排序以组成第四逻辑信道列表。

[0079] 步骤S44、根据所述第四逻辑信道列表的排序依次获取第四待分配逻辑信道,并给所述第四待分配逻辑信道分配授权资源,并更新所述待分配授权资源量,同时将所述第四待分配逻辑信道从所述第四逻辑信道列表中删除,然后再从所述第四逻辑信道列表中获取下一个第四待分配逻辑信道,直到所述第四逻辑信道列表为空或者所述待分配授权资源量为0。

[0080] 根据所述第四逻辑信道列表的排序前后依次获取其中的逻辑信道作为第四待分配逻辑信道,然后在所述授权资源剩余的待分配授权资源量足够大的情况下,给所述第四待分配逻辑信道中剩余待传数据都分配授权资源,同时将所述第四待分配逻辑信道从所述第四逻辑信道列表中删除。然后再从所述第四逻辑信道列表中获取下一个第四待分配逻辑信道,直到所述第四逻辑信道列表为空或者所述授权资源用尽。

[0081] 在上述实施例中各个资源调度过程中,需要遵守以下原则:

[0082] 1) 如果整个无线链路控制业务数据单元(Radio Link Control Service Data Unit,RLC SDU)(或部分传输的SDU或重传的RLC PDU)和剩余的待分配资源大小匹配,则不应对其进行分段处理;

[0083] 2) 如果将某逻辑信道的RLC SDU分段,应该尽可能将分段的长度最大化以填满上行资源;

[0084] 3) 尽可能多的传输数据

[0085] 本发明实施例在将所述逻辑信道中的免授权资源调度完毕后,如果所述资源还存在授权资源,就可以开始给逻辑信道分配授权资源,从而能够更加合理得分配资源调度,提高效率。

[0086] 基于上述实施例,进一步地,所述方法还包括:

[0087] 接收RRC信令,并根据所述RRC信令设置每个逻辑信道的信道参数,其中所述信道参数至少包括免授权资源指示、优先级、优先比特速率、令牌桶容量持续时间、LCP时间间隔和可用的参数集配置索引。

[0088] 在每个逻辑信道建立时,会接收到基站发送的无线资源控制(Radio Resource Control,RRR)信令,在该信令中携带的逻辑信道配置信元。在逻辑信道配置信元中包含对逻辑信道的信道配置参数。通过为UE每个逻辑信道配置逻辑信道配置参数,来控制UE上行数据的调度。根据该RRC信令可以对逻辑信道的信道参数进行具体的设置,其中所述的信道

参数至少包括免授权资源指示、优先级、优先比特速率、令牌桶容量持续时间、LCP时间间隔和可用的参数集配置索引。具体每个参数的功能如下：

[0089] 所述免授权资源指示 (grantFree-RadioResource-Indication), 用于设置UE的逻辑信道中数据发送是否可以使用免授权资源。

[0090] 优先级 (priority), 用于为逻辑信道设置优先级别。其数值越高, 优先级越低。考虑到MAC CE和不同逻辑信道的数据, 在逻辑信道优先级处理过程, 可以按照降序考虑下面的优先级:

[0091] grantFree-RadioResource-Indication设置为TRUE的逻辑信道的数据;

[0092] C-RNTI MAC控制单元或者来自UL-CCCH的数据;

[0093] 除填充BSR以外的BSR MAC控制单元;

[0094] PHR MAC控制单元;

[0095] 除UL-CCCH以外的其他逻辑信道的数据;

[0096] 填充BSR MAC控制单元。

[0097] 需要说明的是, 此处的优先级降序关系是一种举例说明。在后续的使用中可能会设计增加其他不同功能的MAC CE, 本发明并不限制在上述的例子。

[0098] 优先比特速率 (prioritisedBitRate), 用于为逻辑信道设置优先比特速率PBR。

[0099] 令牌桶容量持续时间 (bucketSizeDuration), 用于为逻辑信道设置令牌桶容量持续时间BSD。

[0100] LCP时间间隔 (timeIntervalofLCP), 用于设置UE处理逻辑信道优先级过程的时间间隔。考虑到支持不同numerologies/TTI, 通过timeIntervalofLCP指示UE内部按照一个绝对时间间隔来处理逻辑信道优先级过程。

[0101] 可用的参数集配置索引信息列表是一组包含可用的参数集配置索引信息的列表, 在该列表中包含一个或一个以上的可用的参数集配置索引。

[0102] 可用的参数集配置索引 (numerologiesIndex-Allowed), 用于指示逻辑信道上数据传输允许使用的与该索引值对应的参数集配置信息。

[0103] 另外, 对于参数集配置与参数集配置索引值对应关系, 网络侧会通过广播为小区中UE配置相关信息, 如MIB或SIB。在该配置中将包含一个或一个以上的参数集配置信息。在每个参数集配置信息中包括参数集索引值、子载波间隔、时隙长度或每时隙OFDM符号数、频域资源位置指示等。

[0104] 为了便于理解, 下面给出一个配置逻辑信道的信元结构设计的实施例。逻辑信道配置信元 (LogicalChannelConfig IE) 是用于配置逻辑信道参数, 在该信元中包含ul-SpecificParameters信元, 在ul-SpecificParameters信元中包含免授权资源指示 (grantFree-RadioResource-Indication)、优先级 (priority)、优先比特速率 (prioritisedBitRate)、令牌桶容量持续时间 (bucketSizeDuration)、LCP时间间隔 (timeIntervalofLCP) 和可用的参数集配置索引信息列表 (numerologiesIndex-AllowedInfoList) 参数。具体参数配置如下图:

[0105]

```

-- ASN1START

LogicalChannelConfig ::=          SEQUENCE {

    ul-SpecificParameters          SEQUENCE {

        grantFree-RadioResource-Indication  BOOLEAN,

        priority                        INTEGER (1..16),

        prioritisedBitRate              ENUMERATED {

            kBps0, kBps8, kBps16, kBps32, kBps64,

            kBps128, kBps256, kBps512, kBps1024,

            kBps2048, kBps4096, kBps8192, kBps10240,

            infinity, spare2, spare1},

        bucketSizeDuration             ENUMERATED {

            ms0dot5, ms1, ms2, ms5, ms10, ms20, ms30,

            ms40, ms50, ms100, ms150, ms300, ms500,

            ms1000, spare2, spare1},

        timeIntervalofLCP              ENUMERATED {

```

[0106]

```

            fourteenUT, sevenUT, fourUT, twoUT,

            oneUT, halfUT, quarterUT, oneEighthUT,

            oneSixteenUT, oneThirtySecondUT,

            spare6, spare5, spare4, spare3, spare2,

            spare1},

        numerologiesIndex-AllowedInfoList SEQUENCE(SIZE(1..maxNum)) OF

NumerologiesIndex-Allowed OPTIONAL --Need OP

    }

    }

NumerologiesIndex-Allowed ::= SEQUENCE {

    numerologiesIndex-Allowed          NumerologiesConfigIndex

    }

-- ASN1STOP

```

[0107] 其中所述LogicalChannelConfig域描述如下：

[0108] grantFree-RadioResource-Indication:指示UE的特定的逻辑信道中数据发送是否可以使用免授权资源。其中值为TRUE表示UE的特定的逻辑信道中数据发送允许使用免授权资源。值为FALSE表示UE的特定的逻辑信道中数据发送不允许使用免授权资源。

[0109] `timeIntervalofLCP`:指示UE按照`timeIntervalofLCP`的时间间隔来处理逻辑信道优先级过程。值的单位为ms,值`fourteenUT`相当于 $14*UT$ ,`sevenUT`相当于 $7*UT$ ,以此类推,`UT`是 $1/14ms$ 。

[0110] `bucketSizeDuration`:逻辑信道优先级中令牌桶容量持续时间。值的单位为ms,值`ms0dot5`相当于 $0.5ms$ ,`ms1`相当于 $1ms$ ,以此类推。

[0111] `numerologiesIndex-AllowedInfoList`:指示UE的特定的逻辑信道上数据传输允许使用的参数集配置索引值列表。当包含该信元时,按照指示配置UE的特定的逻辑信道上数据传输允许使用的参数集配置索引值。当不包含该信元时,认为UE的特定的逻辑信道上数据传输允许使用网络侧配置的全部参数集索引值。

[0112] `numerologiesIndex-Allowed`:指示UE的特定的逻辑信道上数据传输允许使用的与该索引值对应的参数集配置。

[0113] `priority`:指示逻辑信道优先级,值为整数。

[0114] `prioritisedBitRate`:逻辑信道优先级中优先比特速率。值的单位为kilobytes/second。值`kBps0`相当于 $0kB/s$ ,`kBps8`相当于 $8kB/s$ ,以此类推。`infinity`是在SRB和URLLC场景中超低时延业务。

[0115] 对于可用的参数集配置索引信息列表,在该列表中包含一个或一个以上的可用的参数集配置索引,该索引是用于指示特定的逻辑信道上数据传输可使用的与该索引值对应的参数集配置。由网络侧通过MIB或SIB来为UE配置参数集配置和与该参数集配置对应的索引值。在具体的配置中将包含一个或一个以上的参数集配置信息。在每个参数集配置信息中包括参数集索引值、子载波间隔、时隙长度或每时隙OFDM符号数、RB资源配置等。下图以SIB中包含无线资源配置信息为例给出相关信元结构示意。

[0116]

```

-- ASN1START
RadioResourceConfigCommonSIB ::= SEQUENCE {
    numerologiesConfigInfoList      NumerologiesConfigInfoList
}
NumerologiesConfigInfoList ::= SEQUENCE(SIZE(1..maxNum)) OF NumerologiesConfigInfo
NumerologiesConfigInfo ::= SEQUENCE {
    numerologiesConfigIndex      NumerologiesConfigIndex,
    subcarrierSpacingIndex      INTEGER(0..maxSubcarrierSpacing),
    slotLength                    ENUMERATED {
                                    n1, n2, n4, n7, n14
                                }
    resourceBlockConfig          BIT STRING(SIZE(4..48))
}
NumerologiesConfigIndex ::= INTEGER(0..maxNumerologiesIndex)
-- ASN1STOP

```

[0117] 所述`RadioResourceConfigCommonSIB`域描述如下:

[0118] `numerologiesConfigInfo`:配置参数集相关信息。

[0119] `numerologiesConfigIndex`:指示参数集配置的索引值。

[0120] `subcarrierSpacingIndex`:指示子载波间隔。不同索引值对应相应的子载波间隔。

例如值0对应子载波间隔为15kHz,值1对应子载波间隔为30kHz,值2对应子载波间隔为60kHz等。

[0121] slotLength:指示时隙长度。n1表示1个OFDM符号,n2表示2个OFDM符号,以此类推。一个OFDM符号的长度由subcarrierSpacingIndex对应的子载波间隔决定。

[0122] 基于上述实施例,进一步地,可以分配免授权资源的待传数据至少包括URLLC业务数据和eMBB业务数据。

[0123] 考虑到低时延的URLLC业务和具有突发性强、传输时延低且小数据包的eMBB业务,这两类业务是可以使用免授权资源进行传输的。网络侧通过配置不同的逻辑信道的信道参数来控制UE对免授权资源的上行调度。

[0124] 对于低时延的URLLC业务,该业务所在逻辑信道的信道参数配置为:grantFree-RadioResource-Indication设置为TRUE,优先级priority设置为0,prioritisedBitRate设置为infinity。

[0125] 对于具有突发性强、传输时延低且小数据包的eMBB业务,设置该业务所在逻辑信道的信道参数配置为:若网络侧允许该业务使用免授权资源,则将grantFree-RadioResource-Indication设置为TRUE,否则设置为FALSE。优先级priority设置为除0之外的其他数值(其优先级要低于URLLC业务的优先级),prioritisedBitRate和bucketSizeDuration可根据实际业务需求考虑令牌桶的容量大小来配置,也可以将prioritisedBitRate设置为infinity。

[0126] 需要说明的是,除了具有突发性强、传输时延低且小数据包的eMBB业务之外的其他eMBB业务,网络侧设置这些其他eMBB业务所在逻辑信道的相关逻辑信道优先级参数配置时,网络侧是不允许其使用免授权资源,则将grantFree-RadioResource-Indication设置为FALSE。

[0127] 通过上述参数配置后,若UE同时有上述待传输的低时延URLLC业务和具有突发性强、传输时延低且小数据包的eMBB业务,按照上述的逻辑信道优先级处理过程,UE将为可以使用免授权资源的逻辑信道(即grantFree-RadioResource-Indication设置为TRUE的逻辑信道)分配资源。对于URLLC业务所在逻辑信道,由于其配置参数prioritisedBitRate设置为infinity,该逻辑信道的Bj永远大于0,又因其priority是配置为最高优先级,所以URLLC业务所在逻辑信道会优先分配免授权资源。也就是说,当有免授权资源时,优先为URLLC业务所在逻辑信道上的全部需要发送的免授权资源进行分配,若有剩余的免授权资源,再为所述的eMBB业务所在逻辑信道的分配资源。

[0128] 另外,需要说明的是,对于具有突发性强、传输时延低且小数据包的eMBB业务而言,该业务所在逻辑信道的grantFree-RadioResource-Indication设置为TRUE时,不但其可使用免授权资源,还可以使用满足条件的上行授权资源,该条件是为逻辑信道配置numerologiesIndex-Allowed对应可用的参数配置信息与资源调度指令对应的参数配置要求相对应。

[0129] 本发明实施例通过在逻辑信道建立时设置信道参数,从而能够在接下来的资源调度过程中更加合理得分配上行资源,以增加资源调度的效率。

[0130] 图5为本发明实施例的逻辑信道优先级资源调度装置结构示意图,如图5所示,所述装置包括:获取模块10、判断模块11和分配模块12,其中:

[0131] 所述获取模块10用于当有新数据传输时,若获得由基站分配的至少一类资源,其中所述资源至少包括资源类型;所述判断模块11用于判断在所述资源中是否存在免授权资源,其中所述免授权资源的资源类型为免授权;所述分配模块12用于若存在所述免授权资源,则筛选与所述免授权资源相对应的逻辑信道,并根据令牌桶变量和优先级依次给所述逻辑信道分配免授权资源,其中所述逻辑信道的信道参数至少包括所述令牌桶变量和优先级。

[0132] 当UE有待传的新数据需要发送时,UE基于基站分配的上行资源,需要决定每类资源可供哪些逻辑信道上的数据使用以及每个逻辑信道分配多少资源供数据传输。根据资源调度机制,例如,授权调度方式和免授权调度方式等,获取模块10会获取各类资源,其中所述资源至少包括的资源类型。当所述获取模块10获取到至少一类资源后,就可以将资源根据所有逻辑信道的信道参数,将资源分配给相应的逻辑信道。所述获取模块10会将获取的资源的信息发送给所述判断模块11,并将所述资源发送给调度模块12。

[0133] 所述判断模块11在获取到新的资源时,会先判断所述资源中是否存在免授权资源。如果存在则向所述分配模块12发送免授权分配指令,而如果不存在则向所述分配模块12发送授权分配指令。

[0134] 所述分配模块12在收到免授权分配指令后需要根据所有逻辑信道的信道参数,从中筛选出与所述免授权资源相对应的逻辑信道,具体可以查看逻辑信道中信道参数的免授权资源指示,若所述免授权资源指示为真(TRUE),则认为该逻辑信道中存储的待传数据可以分配免授权资源,而如果所述免授权资源指示为假(FALSE),则该逻辑信道不可以分配免授权资源。所以可以先筛选出所述免授权资源指示为真的逻辑信道,然后再根据所述令牌桶变量和优先级对逻辑信道的分配顺序进行排序,依次给所述逻辑信道分配免授权资源。直到UE的逻辑信道中所有待传数据都已分配到免授权资源,即所述待传数据量为0,或者所述免授权资源用尽。而如果UE获取的资源中只存在免授权资源,则此次调度结束。

[0135] 本发明实施例提供的装置用于执行上述方法,其功能具体参考上述方法实施例,其具体方法流程在此处不再赘述。

[0136] 本发明实施例获取模块10在获取资源时,会先交由判断模块11判断是否存在免授权资源并由所述分配模块12分配给对时延要求高的待传数据,从而在资源调度过程中能够更加合理得分配资源,以优先满足对时延的要求更高的免授权资源,进而增加了资源调度的效率。

[0137] 图6为本发明实施例的电子设备结构示意图。如图6所示,所述电子设备,包括:处理器(processor) 601、存储器(memory) 602和总线603;

[0138] 其中,所述处理器601和所述存储器602通过所述总线603完成相互间的通信;

[0139] 所述处理器601用于调用所述存储器602中的程序指令,以执行上述各方法实施例所提供的方法,例如包括:当有新数据传输时,若获得由基站分配的至少一类资源,其中所述资源至少包括资源类型;判断在所述资源中是否存在免授权资源,其中所述免授权资源的资源类型为免授权;若存在所述免授权资源,则筛选与所述免授权资源相对应的逻辑信道,并根据令牌桶变量和优先级依次给所述逻辑信道分配免授权资源,其中所述逻辑信道的信道参数至少包括所述令牌桶变量和优先级。

[0140] 进一步地,本发明实施例公开一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括存

储在非暂态计算机可读存储介质上的计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,当所述程序指令被计算机执行时,计算机能够执行上述各方法实施例所提供的方法,例如包括:当有新数据传输时,若获得由基站分配的至少一类资源,其中所述资源至少包括资源类型;判断在所述资源中是否存在免授权资源,其中所述免授权资源的资源类型为免授权;若存在所述免授权资源,则筛选与所述免授权资源相对应的逻辑信道,并根据令牌桶变量和优先级依次给所述逻辑信道分配免授权资源,其中所述逻辑信道的信道参数至少包括所述令牌桶变量和优先级。

[0141] 进一步地,本发明实施例提供一种非暂态计算机可读存储介质,所述非暂态计算机可读存储介质存储计算机指令,所述计算机指令使所述计算机执行上述各方法实施例所提供的方法,例如包括:当有新数据传输时,若获得由基站分配的至少一类资源,其中所述资源至少包括资源类型;判断在所述资源中是否存在免授权资源,其中所述免授权资源的资源类型为免授权;若存在所述免授权资源,则筛选与所述免授权资源相对应的逻辑信道,并根据令牌桶变量和优先级依次给所述逻辑信道分配免授权资源,其中所述逻辑信道的信道参数至少包括所述令牌桶变量和优先级。

[0142] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0143] 以上所描述的显示装置的测试设备等实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0144] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。基于这样的理解,上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0145] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

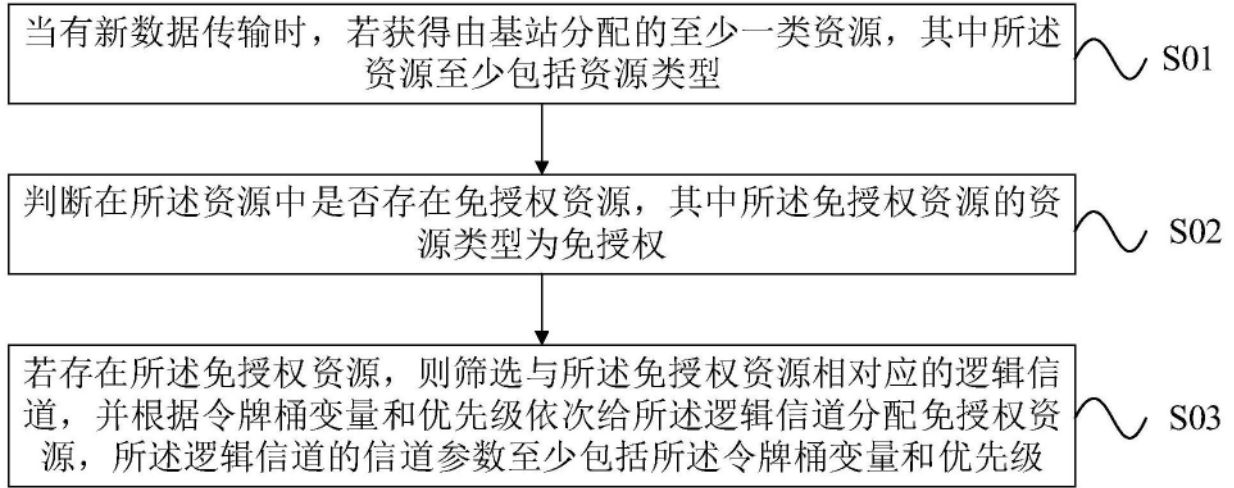


图1

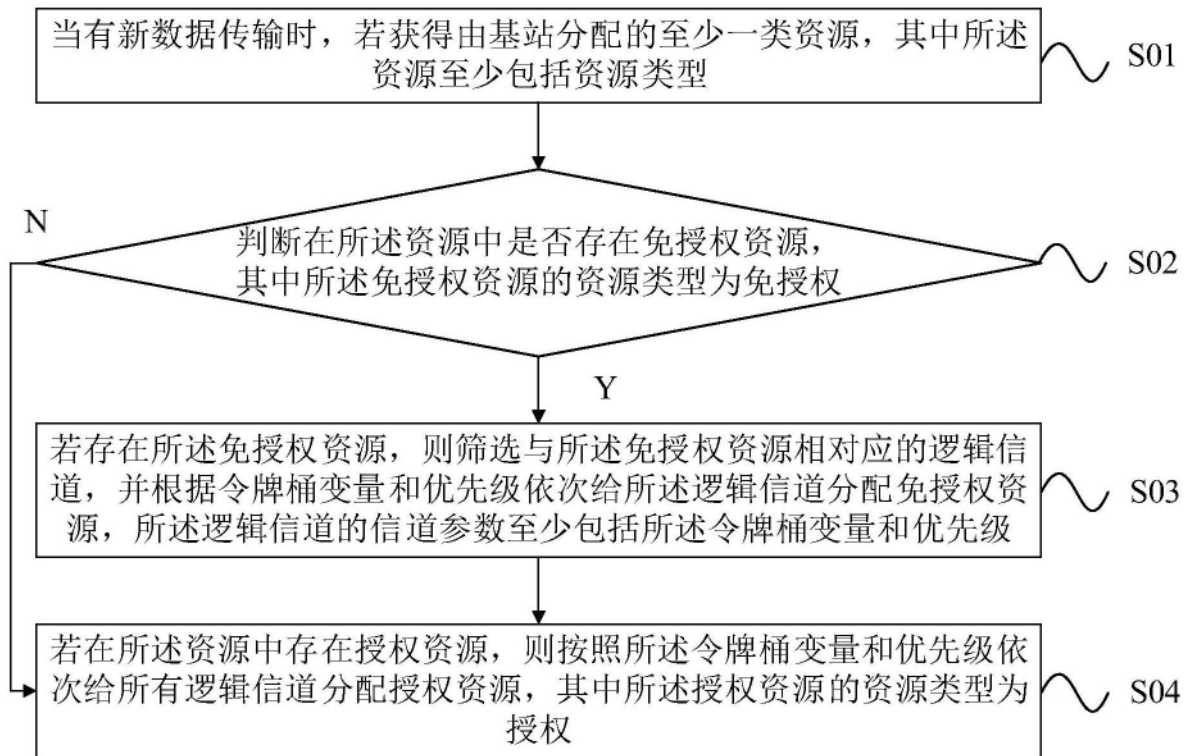


图2

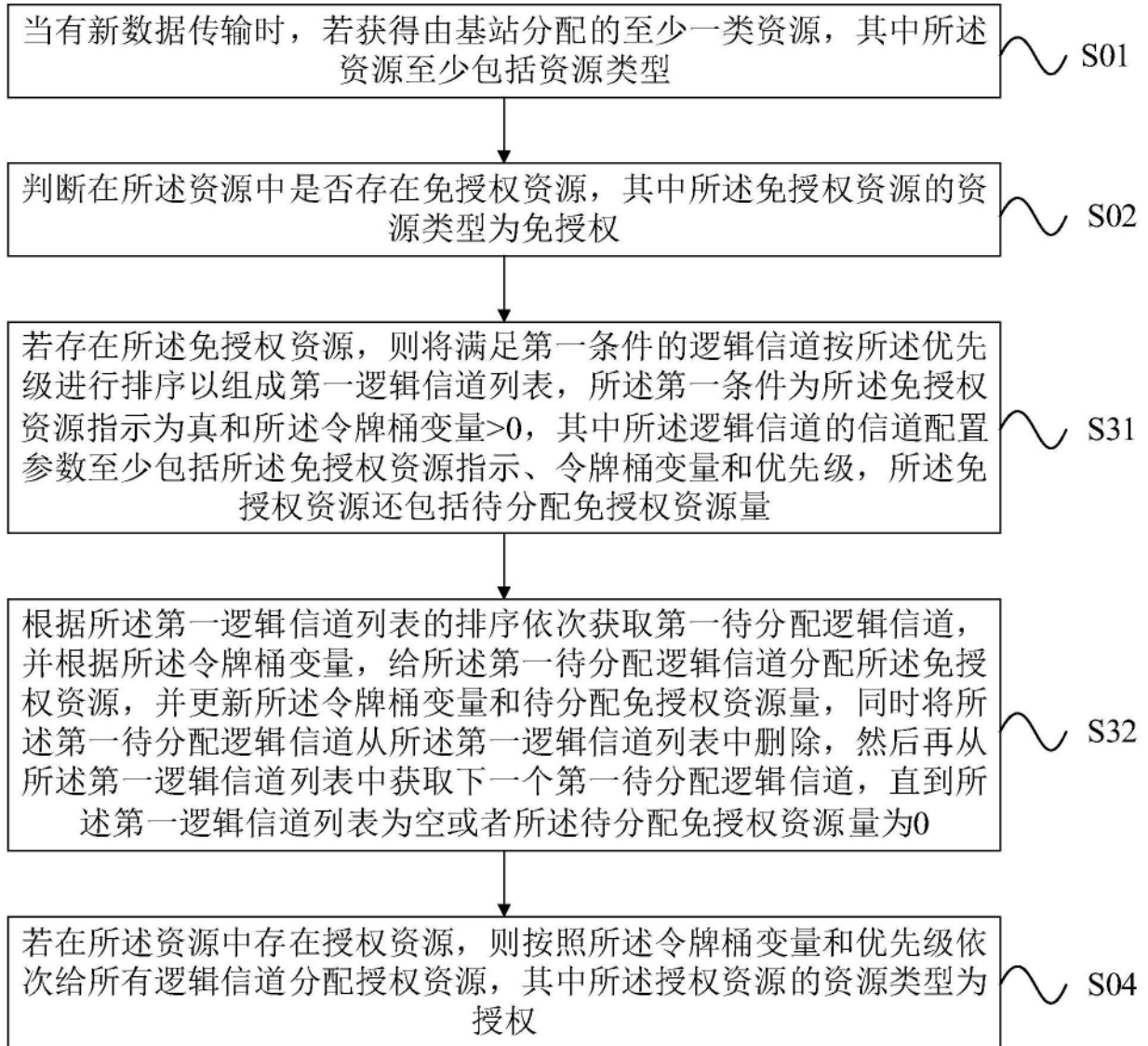


图3

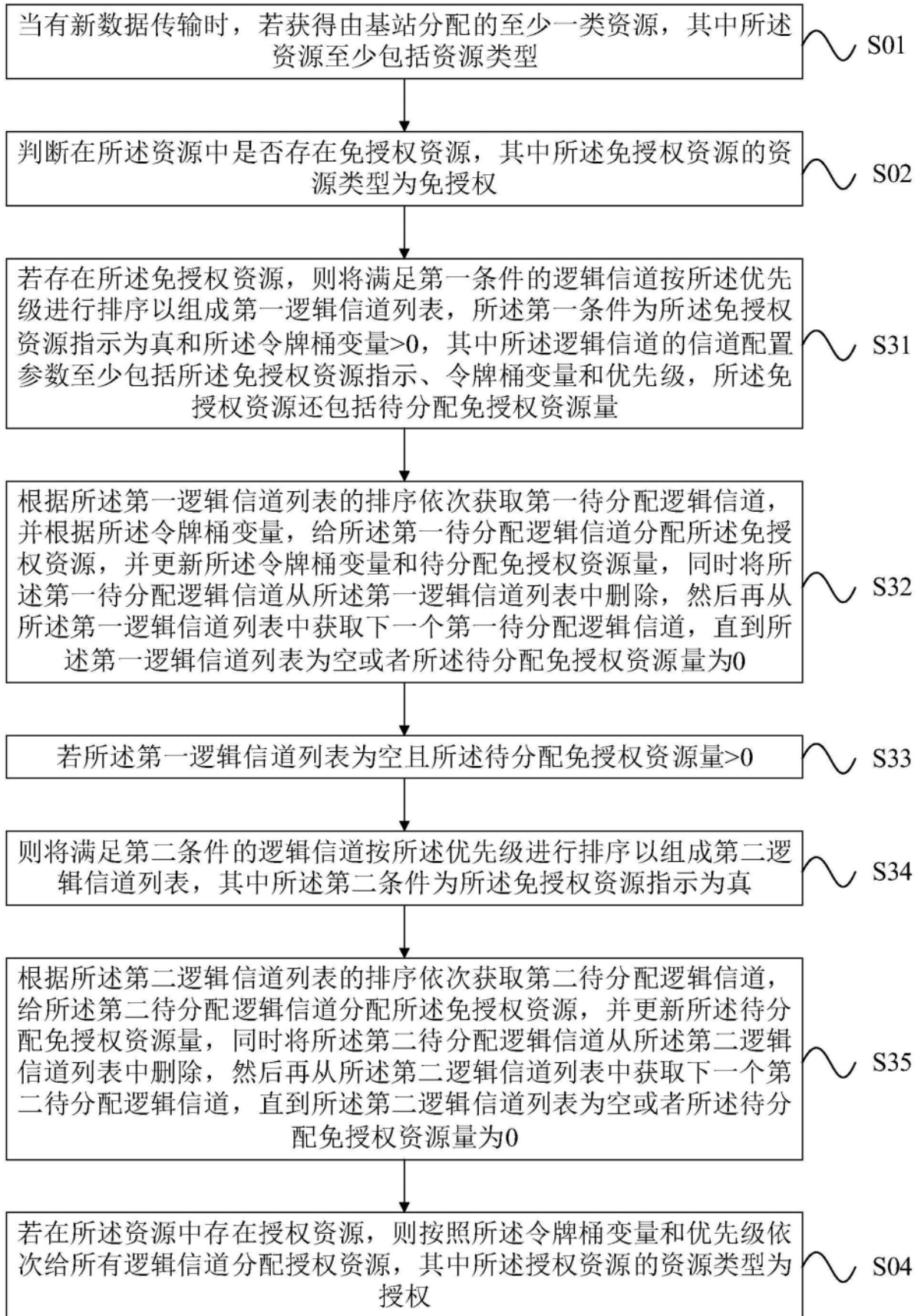


图4

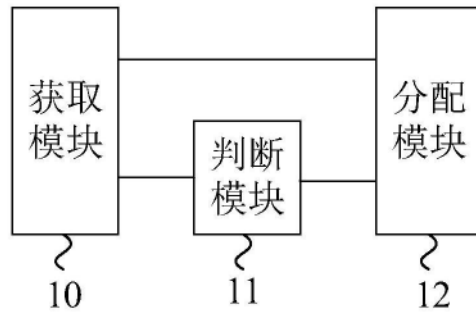


图5



图6