



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116034603 A

(43) 申请公布日 2023. 04. 28

(21) 申请号 202180057178.8

(22) 申请日 2021.08.04

(30) 优先权数据

63/061768 2020.08.05 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.02.03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/028891 2021.08.04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/030528 EN 2022.02.10

(71) 申请人 夏普株式会社

地址 日本国大阪府堺市堺区匠町1番地

(72) 发明人 尹占平 横枕一成 应凯

(74) 专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代

理有限公司 44334

专利代理师 郝家欢

(51) Int.Cl.

H04W 28/04 (2006.01)

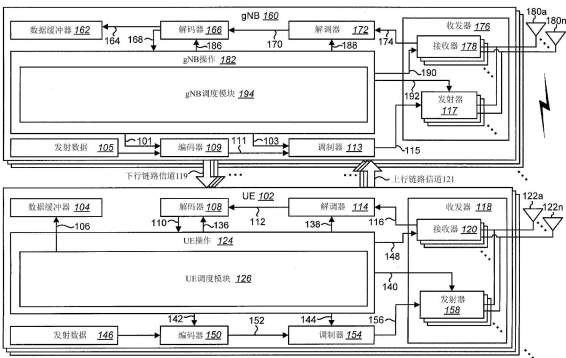
权利要求书2页 说明书33页 附图8页

(54) 发明名称

PUCCH资源选择和具有不同优先级的HARQ-ACK在PUCCH上的复用

(57) 摘要

本发明描述了一种用户装备 (UE)。该UE包括处理器,该处理器被配置为确定用于在物理上行链路控制信道 (PUCCH) 上复用具有不同优先级的混合自动重传请求确认 (HARQ-ACK) 的PUCCH资源。该处理器被进一步配置为基于所确定的PUCCH资源来复用具有不同优先级的该HARQ-ACK。该UE还包括发射电路,该发射电路被配置为在该PUCCH上发射所复用的HARQ-ACK。



1. 一种用户装备 (UE), 所述用户装备包括:
处理器, 所述处理器被配置为:
确定用于在物理上行链路控制信道 (PUCCH) 上复用具有不同优先级的混合自动重传请求确认 (HARQ-ACK) 的 PUCCH 资源, 以及
基于所确定的 PUCCH 资源来复用具有不同优先级的所述 HARQ-ACK; 和
发射电路, 所述发射电路被配置为在所述 PUCCH 上发射所复用的 HARQ-ACK。
2. 根据权利要求 1 所述的 UE, 其中基于估计的等效有效载荷大小来确定所述 PUCCH 资源。
3. 根据权利要求 1 所述的 UE, 其中在所选择的 PUCCH 中物理资源块 (PRB) 数量不足的情况下允许重新选择所述 PUCCH 资源。
4. 根据权利要求 1 所述的 UE, 其中在没有估计的有效载荷的情况下允许重新选择所述 PUCCH 资源。
5. 根据权利要求 1 所述的 UE, 其中所述处理器被进一步配置为针对 PUCCH 资源确定能够用于每个优先级的上行链路控制信息 (UCI) 的物理资源块 (PRB) 数量。
6. 根据权利要求 1 所述的 UE, 其中所述处理器被进一步配置为确定每个优先级的上行链路控制信息 (UCI) 的有效载荷大小。
7. 一种基站 (gNB), 所述基站包括:
处理器, 所述处理器被配置为:
确定用于在物理上行链路控制信道 (PUCCH) 上复用具有不同优先级的混合自动重传请求确认 (HARQ-ACK) 的 PUCCH 资源; 和
接收电路, 所述接收电路被配置为在所述 PUCCH 上接收复用的 HARQ-ACK, 具有不同优先级的所述 HARQ-ACK 基于所确定的 PUCCH 资源进行复用。
8. 根据权利要求 7 所述的 gNB, 其中基于估计的等效有效载荷大小来确定所述 PUCCH 资源。
9. 根据权利要求 7 所述的 gNB, 其中在所选择的 PUCCH 中物理资源块 (PRB) 数量不足的情况下允许重新选择所述 PUCCH 资源。
10. 根据权利要求 7 所述的 gNB, 其中在没有估计的有效载荷的情况下允许重新选择所述 PUCCH 资源。
11. 根据权利要求 7 所述的 gNB, 其中所述处理器被进一步配置为针对 PUCCH 资源确定能够用于每个优先级的上行链路控制信息 (UCI) 的物理资源块 (PRB) 数量。
12. 根据权利要求 7 所述的 gNB, 其中所述处理器被进一步配置为确定每个优先级的上行链路控制信息 (UCI) 的有效载荷大小。
13. 一种由用户装备 (UE) 执行的方法, 所述方法:
确定用于在物理上行链路控制信道 (PUCCH) 上复用具有不同优先级的混合自动重传请求确认 (HARQ-ACK) 的 PUCCH 资源;
基于所确定的 PUCCH 资源来复用具有不同优先级的所述 HARQ-ACK; 以及
在所述 PUCCH 上发射所复用的 HARQ-ACK。
14. 一种由基站 (gNB) 执行的方法, 所述方法包括:
确定用于在物理上行链路控制信道 (PUCCH) 上复用具有不同优先级的混合自动重传请

求确认 (HARQ-ACK) 的PUCCH资源;以及

在所述PUCCH上接收复用的HARQ-ACK,具有不同优先级的所述HARQ-ACK基于所确定的PUCCH资源进行复用。

PUCCH资源选择和具有不同优先级的HARQ-ACK在PUCCH上的复用

技术领域

[0001] 本公开整体涉及通信系统。更具体地,本公开涉及物理上行链路控制信道 (PUCCH) 资源选择和具有不同优先级的HARQ-ACK在PUCCH上的复用。

背景技术

[0002] 为了满足消费者需求并改善便携性和便利性,无线通信设备已变得更小且功能更强大。消费者已变得依赖于无线通信设备,并期望得到可靠的服务、扩大的覆盖区域和增强的功能性。无线通信系统可为多个无线通信设备提供通信,每个无线通信设备都可由基站提供服务。基站可以是与无线通信设备通信的设备。

[0003] 随着无线通信设备的发展,人们一直在寻求改善通信容量、速度、灵活性和/或效率的方法。然而,改善通信容量、速度、灵活性和/或效率可能会带来某些问题。

[0004] 例如,无线通信设备可使用通信结构与一个或多个设备通信。然而,所使用的通信结构可能仅提供有限的灵活性和/或效率。如本讨论所示,改善通信灵活性和/或效率的系统和方法可能是有利的。

发明内容

[0005] 在一个示例中,一种用户装备 (UE),该UE包括:处理器,该处理器被配置为:确定用于在物理上行链路控制信道 (PUCCH) 上复用具有不同优先级的混合自动重传请求确认 (HARQ-ACK) 的PUCCH资源,以及基于所确定的PUCCH资源来复用具有不同优先级的HARQ-ACK;和发射电路,该发射电路被配置为在该PUCCH上发射所复用的HARQ-ACK。

[0006] 在一个示例中,一种基站 (gNB),该gNB包括:处理器,该处理器被配置为确定用于在物理上行链路控制信道 (PUCCH) 上复用具有不同优先级的混合自动重传请求确认 (HARQ-ACK) 的PUCCH资源;和接收电路,该接收电路被配置为在该PUCCH上接收复用的HARQ-ACK,具有不同优先级的该HARQ-ACK基于所确定的PUCCH资源进行复用。

[0007] 在一个示例中,一种由用户装备 (UE) 执行的方法,该方法包括:确定用于在物理上行链路控制信道 (PUCCH) 上复用具有不同优先级的混合自动重传请求确认 (HARQ-ACK) 的PUCCH资源;基于所确定的PUCCH资源来复用具有不同优先级的HARQ-ACK;以及在该PUCCH上发射所复用的HARQ-ACK。

[0008] 在一个示例中,一种由基站 (gNB) 执行的方法,该方法包括:确定用于在物理上行链路控制信道 (PUCCH) 上复用具有不同优先级的混合自动重传请求确认 (HARQ-ACK) 的PUCCH资源;以及在该PUCCH上接收复用的HARQ-ACK,具有不同优先级的该HARQ-ACK基于所确定的PUCCH资源进行复用。

附图说明

[0009] [图1]图1是示出一个或多个gNB以及一个或多个UE的一种具体实施的框图,可在

其中实施用于物理上行链路控制信道 (PUCCH) 资源选择和具有不同优先级的 HARQ-ACK 在 PUCCH 上的复用的系统和方法。

[图2]图2是示出gNB的一种具体实施的框图。

[图3]图3是示出UE的一种具体实施的框图。

[图4]图4示出了可在UE中利用的各种部件。

[图5]图5示出了可在gNB中利用的各种部件。

[图6]图6是示出可在其中实施本文所述的系统和方法的UE的一种具体实施的框图。

[图7]图7是示出可在其中实施本文所述的系统和方法的gNB的一种具体实施的框图。

[图8]图8是示出由UE执行的方法的流程图,该方法用于PUCCH资源选择和具有不同优先级的 HARQ-ACK 在 PUCCH 上的复用。

[图9]图9是示出由gNB执行的方法的流程图,该方法用于PUCCH资源选择和具有不同优先级的 HARQ-ACK 在 PUCCH 上的复用。

具体实施方式

[0010] 本发明描述了一种用户装备 (UE)。该 UE 可包括处理器,该处理器被配置为确定用于在物理上行链路控制信道 (PUCCH) 上复用具有不同优先级的混合自动重传请求确认 (HARQ-ACK) 的 PUCCH 资源。该处理器可基于所确定的 PUCCH 资源来复用具有不同优先级的该 HARQ-ACK。UE 还可包括发射电路,该发射电路被配置为在该 PUCCH 上发射所复用的 HARQ-ACK。

[0011] 可基于估计的等效有效载荷大小来确定 PUCCH 资源。在所选择的 PUCCH 中物理资源块 (PRB) 数量不足的情况下可允许重新选择 PUCCH 资源。在没有估计的有效载荷的情况下可允许重新选择 PUCCH 资源。

[0012] 该处理器可被配置为针对 PUCCH 资源确定能够用于每个优先级的上行链路控制信息 (UCI) 的 PRB 数量。该处理器可被进一步配置为确定每个优先级的 UCI 的有效载荷大小。

[0013] 本发明还描述了一种基站 (gNB)。该 gNB 可包括处理器,该处理器被配置为确定用于在 PUCCH 上复用具有不同优先级的 HARQ-ACK 的 PUCCH 资源。该 gNB 还可包括接收电路,该接收电路被配置为在该 PUCCH 上接收复用的 HARQ-ACK。可基于所确定的 PUCCH 资源来复用具有不同优先级的 HARQ-ACK。

[0014] 本发明还描述了一种由 UE 执行的方法。该方法包括确定用于在 PUCCH 上复用具有不同优先级的 HARQ-ACK 的 PUCCH 资源。该方法还包括基于所确定的 PUCCH 资源来复用具有不同优先级的该 HARQ-ACK。该方法可进一步包括在该 PUCCH 上发射所复用的 HARQ-ACK。

[0015] 本发明还描述了一种由 gNB 执行的方法。该方法包括确定用于在 PUCCH 上复用具有不同优先级的 HARQ-ACK 的 PUCCH 资源。该方法还包括在该 PUCCH 上接收复用的 HARQ-ACK。可基于所确定的 PUCCH 资源来复用具有不同优先级的 HARQ-ACK。

[0016] 第3代合作伙伴项目(也称为“3GPP”)是旨在为第三代、第四代和第五代无线通信系统制定全球适用的技术规范和技术报告的合作协议。3GPP可为下一代移动网络、系统和设备制定规范。

[0017] 3GPP长期演进 (LTE) 是授予用来改善通用移动通信系统 (UMTS) 移动电话或设备标准以应付未来需求的项目的名称。在一个方面, 已对UMTS进行修改, 以便为演进的通用陆地无线电接入 (E-UTRA) 和演进的通用陆地无线电接入网络 (E-UTRAN) 提供支持和规范。

[0018] 本文所公开的系统和方法的至少一些方面可结合3GPP LTE、高级LTE (LTE-A) 和其他标准 (例如, 3GPP第8、9、10、11、12、13、14、15、16、17版) 进行描述。然而, 本公开的范围不应在这方面受到限制。本文所公开的系统和方法的至少一些方面可用于其他类型的无线通信系统。

[0019] 无线通信设备可以是如下电子设备, 该电子设备用于向基站传送语音和/或数据, 基站进而可与设备的网络 (例如, 公用交换电话网 (PSTN)、互联网等) 进行通信。在描述本文的系统和方法时, 无线通信设备可另选地被称为移动站、UE、接入终端、订户站、移动终端、远程站、用户终端、终端、订户单元、移动设备等。无线通信设备的示例包括蜂窝电话、智能电话、个人数字助理 (PDA)、膝上型计算机、上网本、电子阅读器、无线调制解调器等。在3GPP规范中, 无线通信设备通常被称为UE。然而, 由于本公开的范围不应限于3GPP标准, 因此术语“UE”和“无线通信设备”在本文中可互换使用, 以表示更通用的术语“无线通信设备”。UE还可更一般地被称为终端设备。

[0020] 在3GPP规范中, 基站通常被称为节点B、演进节点B (eNB)、家庭增强或演进的节点B (HeNB) 或者一些其他类似术语。由于本公开的范围不应限于3GPP标准, 因此术语“基站”、“节点B”、“eNB”、“gNB”和/或“HeNB”在本文中可互换使用, 以表示更一般的术语“基站”。此外, 术语“基站”可用来表示接入点。接入点可以是无线通信设备提供对网络 (例如, 局域网 (LAN)、互联网等) 的接入的电子设备。术语“通信设备”可用来表示无线通信设备和/或基站。eNB还可更一般地被称为基站设备。

[0021] 应当注意, 如本文所用, “小区”可以是任何这样的通信信道: 其由标准化或监管机构指定, 以用于高级国际移动通信 (IMT-Advanced) 以及其全部或其子集, 使其被3GPP采用为用于eNB与UE之间的通信的授权频带 (例如, 频带)。还应当指出的是, 在E-UTRA和E-UTRAN总体描述中, 如本文所用, “小区”可被限定为“下行链路资源和可选的上行链路资源的组合”。下行链路资源的载波频率与上行链路资源的载波频率之间的链接, 可在下行链路资源上发射的系统信息中得到指示。

[0022] “配置的小区”是UE知晓并得到eNB准许以发射或接收信息的那些小区。“配置的小区”可以是服务小区。UE可接收系统信息并对所有配置的小区执行所需的测量。用于无线电连接的“配置的小区”可包括主小区和/或零个、一个或多个辅小区。“激活的小区”是UE正在其上进行发射和接收的那些配置的小区。也就是说, 激活的小区是UE监视其物理下行链路控制信道 (PDCCH) 的那些小区, 并且是在下行链路发射的情况下, UE对其物理下行链路共享信道 (PDSCH) 进行解码的那些小区。“去激活的小区”是UE不监视发射PDCCH的那些配置的小区。应当注意, 可按不同的维度来描述“小区”。例如, “小区”可具有时间、空间 (例如, 地理) 和频率特性。

[0023] 第五代 (5G) 蜂窝通信 (也由3GPP称为“新无线电”、“新无线电接入技术”或“NR”) 设想了使用时间/频率/空间资源以允许增强型移动宽带 (eMBB) 通信和超高可靠低延迟通信 (URLLC) 服务以及大规模机器类型通信 (MMTC) 等服务。新无线电 (NR) 基站可被称为gNB。gNB还可更一般地称为基站或基站设备。

[0024] 本文描述了用于在针对具有不同优先级的HARQ-ACK的复用应用独立编码时确定具有低优先级的HARQ-ACK的最大编码速率的方法。对于高优先级HARQ-ACK,可使用maxCodeRate参数来确定UCI速率匹配的最大编码速率。可以针对低优先级HARQ-ACK应用不同的最大编码速率以提供不同的差错保护和BER要求。因此,UE可配置有两个最大编码速率,用于在单个PUCCH(选自被配置用于URLLC的高优先级PUCCH资源)上进行具有不同优先级的HARQ-ACK的UCI复用。

[0025] 本文还描述了PUCCH资源选择和和PUCCH上进行具有不同优先级的HARQ-ACK的复用。在针对具有不同优先级的UCI应用不同的最大编码速率的情况下,本公开呈现了PUCCH资源选择和和在所选择的PUCCH资源上进行具有不同优先级的HARQ-ACK的复用的细节。

[0026] 现在将参考附图来描述本文所公开的系统和方法的各种示例,其中相同的参考标号可指示功能相似的元件。如在本文附图中一般性描述和说明的系统和方法能够以各种不同的具体实施来布置和设计。因此,下文对图中呈现的几种具体实施进行更详细的描述并非意图限制要求保护的的范围,而是仅仅代表所述系统和方法。

[0027] 图1是示出可在其中实施用于在PUCCH上复用具有不同优先级的HARQ-ACK的系统和方法的一个或多个gNB 160以及一个或多个UE102的一种具体实施的框图。一个或多个UE 102使用一个或多个天线122a-n来与一个或多个gNB 160进行通信。例如,UE 102使用一个或多个天线122a-n将电磁信号发射到gNB 160并且从gNB 160接收电磁信号。gNB 160使用一个或多个天线180a-n来与UE 102进行通信。

[0028] UE 102和gNB 160可使用一个或多个信道119、121来彼此通信。例如,UE 102可使用一个或多个上行链路信道121将信息或数据发射到gNB 160。上行链路信道121的示例包括PUCCH(物理上行链路控制信道)和PUSCH(物理上行链路共享信道)、PRACH(物理随机接入信道)等。例如,上行链路信道121(例如,PUSCH)可用于发射UL数据(即,传输块)、MAC PDU和/或UL-SCH(上行链路共享信道)。

[0029] 在一些示例中,UL数据可包括URLLC数据。URLLC数据可以是UL-SCH数据。在此,可限定URLLC-PUSCH(即,来自PUSCH的不同物理上行链路共享信道)以发射URLLC数据。为了简单描述,术语“PUSCH”可表示以下中的任一者:(1)仅PUSCH(例如,常规PUSCH、非URLLC-PUSCH等),(2)PUSCH或URLLC-PUSCH,(3)PUSCH和URLLC-PUSCH,或(4)仅URLLC-PUSCH(例如,不是常规PUSCH)。

[0030] 而且,例如,上行链路信道121可用于发射混合自动重传请求缺认(HARQ-ACK)、信道状态信息(CSI)和/或调度请求(SR)信号。HARQ-ACK可包括指示DL数据(即,传输块)、介质访问控制协议数据单元(MAC PDU)和/或DL-SCH(下行链路共享信道)的肯定确认(ACK)或否定确认(NACK)的信息。

[0031] CSI可包括指示下行链路的信道质量的信息。SR可用于请求用于新发射和/或重新发射的UL-SCH(上行链路共享信道)资源。例如,SR可用于请求用于发射UL数据的UL资源。

[0032] 例如,一个或多个gNB 160还可使用一个或多个下行链路信道119将信息或数据发射到一个或多个UE 102。下行链路信道119的示例包括PDCCH、PDSCH等。可使用其他种类的信道。PDCCH可用于发射下行链路控制信息(DCI)。

[0033] 一个或多个UE 102中的每一者可包括一个或多个收发器118、一个或多个解调器114、一个或多个解码器108、一个或多个编码器150、一个或多个调制器154、数据缓冲器104

和UE操作模块124。例如,可在UE 102中实施一个或多个接收路径和/或发射路径。为方便起见,UE 102中仅示出了单个收发器118、解码器108、解调器114、编码器150和调制器154,但可实现多个并行元件(例如,多个收发器118、解码器108、解调器114、编码器150和调制器154)。

[0034] 收发器118可包括一个或多个接收器120和一个或多个发射器158。一个或多个接收器120可使用一个或多个天线122a-n从gNB 160接收信号。例如,接收器120可接收并降频转换信号,以产生一个或多个接收的信号116。可将一个或多个接收的信号116提供给解调器114。一个或多个发射器158可使用一个或多个天线122a-n将信号发射到gNB 160。例如,一个或多个发射器158可升频转换并发射一个或多个调制的信号156。

[0035] 解调器114可解调一个或多个接收的信号116,以产生一个或多个解调的信号112。可将一个或多个解调的信号112提供给解码器108。UE102可使用解码器108来解码信号。解码器108可产生解码的信号110,该解码的信号可包括UE解码的信号106(也被称为第一UE解码的信号106)。例如,第一UE解码的信号106可包括接收的有效载荷数据,该有效载荷数据可存储在数据缓冲器104中。被包括在解码的信号110(也被称为第二UE解码的信号110)中的另一个信号可包括开销数据和/或控制数据。例如,第二UE解码的信号110可提供UE操作模块124可用来执行一个或多个操作的数据。

[0036] 一般来讲,UE操作模块124可使UE 102能够与一个或多个gNB 160进行通信。UE操作模块124可包括UE调度模块126。在一些示例中,UE调度模块126可用于执行如本文所述的在PUCCH上复用具有不同优先级的HARQ-ACK。

[0037] 本文描述了用于利用独立编码在PUCCH上复用具有不同优先级的HARQ-ACK的编码速率确定。例如,描述了用于具有不同优先级的HARQ-ACK的UCI复用的独立编码方法的细节。

[0038] 随着具有不同优先级的HARQ-ACK报告的增强,在一些定时限制下,高层信令可支持不同优先级之间的UCI复用。例如,可支持在单个PUCCH上复用同一UCI类型(例如,URLLC HARQ-ACK和eMBB HARQ-ACK)。

[0039] 高优先级UCI可以是高优先级HARQ-ACK或高优先级SR。SR的优先级可以由高层信令在SR配置中指示。高优先级HARQ-ACK可对应于高优先级PDSCH发射。所调度的PDSCH发射的优先级可以由调度DCI中的优先级指示确定。SPS PDSCH发射的优先级可以由高层信令配置。高优先级PUCCH资源应当用于报告具有或不具有SR的高优先级HARQ-ACK。高优先级PDSCH、HARQ-ACK或PUCCH资源可以被配置为支持URLLC服务。在一些示例中,高优先级配置有优先级索引1。包括重复(如果有的话)的PUSCH或PUCCH可以具有优先级索引0或优先级索引1。如果没有为PUSCH或PUCCH提供优先级索引,则优先级索引为0。

[0040] 低优先级UCI可以是低优先级HARQ-ACK、低优先级SR或低优先级CSI报告等。低优先级HARQ-ACK可对应于低优先级PDSCH发射。所调度的PDSCH发射的优先级可以由调度DCI中的优先级指示确定。SPS PDSCH发射的优先级可以由高层信令配置。低优先级PUCCH资源应当用于报告低优先级UCI。低优先级PDSCH、HARQ-ACK或PUCCH资源可以被配置为支持eMBB服务。低优先级可配置有优先级索引0。

[0041] 如果支持在PUCCH上复用具有不同优先级的HARQ-ACK,则可支持独立编码。在这种情况下,URLLC和eMBB的HARQ-ACK码本可基于URLLC和eMBB PUCCH配置的最大编码速率独立

地进行编码和速率匹配。编码位可独立进行速率匹配,然后级联在一起,并且在用于URLLC的所选择的PUCCH资源上发射。

[0042] 至少针对具有不同优先级的码本HARQ-ACK位的数量大于2位的情况,可应用独立编码。利用独立编码方法,可基于每个UCI优先级的不同的最大编码速率来独立编码具有或不具有SR的HARQ-ACK码本。因此,UE可具有用于具有不同优先级的HARQ-ACK的两个最大编码速率,用于在选自被配置用于URLLC的高优先级PUCCH资源的单个PUCCH上复用。对于高优先级HARQ-ACK,可使用针对高优先级PUCCH配置的最大编码速率。然而,可进一步指定如何确定高优先级PUCCH资源上的低优先级UCI的最大编码速率。本文描述了若干方法。

[0043] 在第一方法(方法1)中,可使用PUCCH-Configs中的现有配置。在NR中,可以在UE上配置两个PUCCH-Configs。用于eMBB HARQ-ACK的PUCCH资源可配置有具有低优先级或优先级索引0的PUCCH-Config,并且用于URLLC HARQ-ACK的PUCCH资源可配置有具有高优先级或优先级索引1的独立PUCCH-Config。最大编码速率可以在用于PUCCH格式2、PUCCH格式3和PUCCH格式4的每个PUCCH-Config中独立地配置。列表1示出了用于配置最大编码速率(maxCodeRate)的示例。表1示出了对应于maxCodeRate值的编码速率(r)的示例。

PUCCH-FormatConfig ::=		SEQUENCE {
interslotFrequencyHopping		ENUMERATED {enabled}
OPTIONAL, -- Need R		
additionalDMRS		ENUMERATED {true}
OPTIONAL, -- Need R		
maxCodeRate		PUCCH-MaxCodeRate
OPTIONAL, -- Need R		
nrofSlots		ENUMERATED {n2,n4,n8}
OPTIONAL, -- Need S		
pi2BPSK		ENUMERATED {enabled}
OPTIONAL, -- Need R		
simultaneousHARQ-ACK-CSI		ENUMERATED {true}
OPTIONAL -- Need R		
}		
PUCCH-MaxCodeRate ::=		ENUMERATED {zeroDot08, zeroDot15,
		zeroDot25, zeroDot35, zeroDot45, zeroDot60, zeroDot80}

列表1

maxCodeRate	编码速率r
0	0.08
1	0.15
2	0.25
3	0.35

4	0.45
5	0.60
6	0.80
7	预留

表1

[0044] 因此，在一种方法中，在配置了两个PUCCH-Configs的情况下，具有高优先级的PUCCH-Config中的最大编码速率可用于URLLC HARQ-ACK，并且具有低优先级的PUCCH-Config中的最大编码速率可用于eMBB HARQ-ACK。

[0045] 为了为高优先级UCI提供更高的可靠性，携带高优先级URLLC HARQ-ACK的高优先级PUCCH的最大编码速率可低于携带低优先级eMBB HARQ-ACK的低优先级PUCCH的最大编码速率。如果高优先级和低优先级PUCCH配置有相同的发射功率，则这将为真。因此，如果相同的发射功率被配置用于针对不同优先级配置的PUCCH资源，则可以将每个PUCCH-Config中的最大编码速率应用于具有对应优先级的HARQ-ACK位，以用于在单个PUCCH上复用具有不同优先级的HARQ-ACK。

[0046] 然而，发射功率增强是用于URLLC PUCCH增强的另一种方法。可通过配置不同的功率控制参数来区分PUCCH可靠性（例如，高优先级PUCCH可配置有比低优先级PUCCH更高的发射功率）。在这种情况下，针对低优先级PUCCH配置的最大编码速率可能不高于针对高优先级PUCCH配置的最大编码速率；或高优先级PUCCH与低优先级PUCCH本身之间的最大编码速率差值不足以满足可靠性要求。如果低优先级PUCCH的最大编码速率直接用于在高优先级PUCCH上进行不同优先级的HARQ-ACK复用，则低优先级HARQ-ACK将被给予不必要的保护，同时在高优先级PUCCH资源上具有更高的开销。

[0047] 利用不同的PUCCH-Configs，可配置独立PUCCH-PowerControl，并且可以在PUCCH-ConfigCommon中针对具有不同优先级的PUCCH配置不同的p0-nominal参数。信息元素（IE）PUCCH-ConfigCommon可用于配置小区特定的PUCCH参数。列表2示出了PUCCH-ConfigCommon IE的示例。

```
-- ASN1START
-- TAG-PUCCH-CONFIGCOMMON-START

PUCCH-ConfigCommon ::=          SEQUENCE {
    pucch-ResourceCommon          INTEGER (0..15)
        OPTIONAL, -- Cond InitialBWP-Only
    pucch-GroupHopping            ENUMERATED { neither, enable,
        disable },
    hoppingId                     INTEGER (0..1023)
        OPTIONAL, -- Need R
    p0-nominal                    INTEGER (-202..24)
        OPTIONAL, -- Need R
    ...
}

-- TAG-PUCCH-CONFIGCOMMON-STOP
-- ASN1STOP
```

列表2

[0048] IE PUCCH-PowerControl用于配置用于PUCCH功率控制的UE特定的参数。列表3示出了PUCCH-PowerControl IE的示例。

```

-- ASN1START
-- TAG-PUCCH-POWERCONTROL-START
PUCCH-PowerControl ::= SEQUENCE {
    deltaF-PUCCH-f0          INTEGER (-16..15)
        OPTIONAL, -- Need R
    deltaF-PUCCH-f1          INTEGER (-16..15)
        OPTIONAL, -- Need R
    deltaF-PUCCH-f2          INTEGER (-16..15)
        OPTIONAL, -- Need R
    deltaF-PUCCH-f3          INTEGER (-16..15)
        OPTIONAL, -- Need R
    deltaF-PUCCH-f4          INTEGER (-16..15)
        OPTIONAL, -- Need R
    p0-Set                    SEQUENCE (SIZE
        (1..maxNrofPUCCH-P0-PerSet)) OF P0-PUCCH
        OPTIONAL, -- Need M
    pathlossReferenceRSs      SEQUENCE (SIZE
        (1..maxNrofPUCCH-PathlossReferenceRSs)) OF
        PUCCH-PathlossReferenceRS
        OPTIONAL, -- Need M
    twoPUCCH-PC-AdjustmentStates ENUMERATED {twoStates}
        OPTIONAL, -- Need S
    ...
}

P0-PUCCH ::= SEQUENCE {
    p0-PUCCH-Id              P0-PUCCH-Id,
    p0-PUCCH-Value            INTEGER (-16..15)
}

P0-PUCCH-Id ::= INTEGER (1..8)

PUCCH-PathlossReferenceRS ::= SEQUENCE {
    pucch-PathlossReferenceRS-Id PUCCH-PathlossReferenceRS-Id,
    referenceSignal                CHOICE {
        ssb-Index                SSB-Index,
        csi-RS-Index              NZP-CSI-RS-ResourceId
    }
}

-- TAG-PUCCH-POWERCONTROL-STOP
-- ASN1STOP

```

列表3

对于PUCCH发射,调制符号块可以乘以幅值缩放系数 $\beta_{\text{PUCCH},s}$ 以便符合TS 38.213第

7.2.1节中指定的发射功率。可基于最大功率、P0-nominal参数(如果已配置)和其他功率控制调整来确定PUCCH发射功率。

如果UE使用具有索引l的PUCCH功率控制调整状态,在主小区c中的载波f的活动UL BWP b上发射PUCCH,则UE在PUCCH发射时机i中确定PUCCH发射功率 $P_{\text{PUCCH},b,f,c}(i, q_u, q_d, l)$ 为

$$P_{\text{PUCCH},b,f,c}(i, q_u, q_d, l) = \min\{A, B\} \text{ [dBm]},$$

其中

$$A = P_{\text{CMAX},f,c}(i), \text{ 并且}$$

$$B = P_{0_PUCCH,b,f,c}(q_u) + 10 \log_{10} \left(2^{\mu} \cdot M_{RB,b,f,c}^{\text{PUCCH}}(I) \right) + PL_{b,f,c}(q_d) + \Delta F_{_PUCCH}(F) + \Delta TF_{b,f,c}(i) + g_{b,f,c}(i, l)。$$

$P_{\text{CMAX},f,c}(i)$ 是PUCCH发射时机中针对服务小区c的载波f的UE配置的最大输出功率。 $P_{0_PUCCH,b,f,c}(q_u)$ 是由以下分量的和组成的参数:针对服务小区c的载波f,由p0-nominal提供的分量 $P_{0_NOMINAL_PUCCH}$,或者如果不提供p0-nominal,则 $P_{0_NOMINAL_PUCCH} = 0\text{dBm}$;以及针对服务小区c的载波f的UL BWP b,由P0-PUCCH中的p0-PUCCH-Value提供的分量 $P_{0_UE_PUCCH}(q_u)$ (如果提供的话),其中 $0 \leq q_u < Q_u$ 。 Q_u 是由maxNrofPUCCH-P0-PerSet提供的一组 $P_{Q_UE_PUCCH}$ 值的大小。该组 $P_{Q_UE_PUCCH}$ 值由p0-Set提供。如果不向UE提供p0-Set,则 $P_{0_UE_PUCCH}(q_u) = 0$ 。

[0049] 因此,如果针对不同的PUCCH-Configs配置不同的功率控制参数,除了最大编码速率配置之外,在应用具有不同优先级的UCI的复用时,还可以考虑用于不同PUCCH配置的发射功率参数。至少,具有不同优先级的不同PUCCH的P0-nominal参数可用于估计对应PUCCH的不同发射功率要求。

[0050] 如果P0-nominal对于具有不同优先级的PUCCH是相同的,则可以针对具有对应优先级的HARQ-ACK应用每个PUCCH-Config中的最大编码速率。也就是说,具有高优先级的PUCCH-Config中的最大编码速率可用于URLLC HARQ-ACK,并且具有低优先级的PUCCH-Config中的最大编码速率可用于eMBB HARQ-ACK。

[0051] 如果P0-nominal对于具有不同优先级的PUCCH是不同的,则高优先级PUCCH的P0-nominal可配置有比低优先级PUCCH的功率更高的功率。可以进一步定义基于发射功率差值来调整最大编码速率的方法,如下所述。

[0052] 对于PUCCH发射,3dB发射功率增强等效于具有相同发射功率的PUCCH发射的重复,其可以大致等效于应用 $r_{\text{extra}} = 1/2$ 的额外编码速率。通常,对于URLLC与eMBB PUCCH之间的xdB的功率增强,可给出等效的额外编码速率为

$$x = 10 \log_{10} \frac{1}{r_{\text{extra}}}, \text{ 并且}$$

$$r_{\text{extra}} = \frac{1}{10^{\left(\frac{x}{10}\right)}}。$$

因此,对于在具有高优先级的PUCCH上发射的具有低优先级的UCI,如果具有高优先级的PUCCH的发射功率相比于具有低优先级的PUCCH的发射功率具有xdB的功率增强,以与具有低优先级的UCI保持相同的最大编码速率,则应该通过除以 r_{extra} 编码速率来调整低优先级UCI的实际最大编码速率,如下:

$$r_adjusted = \frac{r}{r_extra}。$$

因此,如果P0-nominal对于具有不同优先级的PUCCH是不同的,为了在高优先级PUCCH上复用具有不同优先级的UCI,则应基于P0-nominal值之间的差值基于上述计算来调整低优先级UCI的最大编码速率。

当以较高发射功率在高优先级PUCCH上报告时,编码速率调整为低优先级UCI提供了相同的期望保护。然而,经调整的最大编码速率应不高于当前支持的maxCodeRate值 $r=0.8$ 。因此,所确定的maxCodeRate应给出为

$$r_determined = \min(r_adjusted, 0.8)。$$

[0053] 在一种方法中,所得 $r_determined$ 可以是低于最大编码速率0.8的任何值。可基于 $r_determined$ 相应地执行编码的UCI速率匹配。

[0054] 在另一种方法中,为了确保使用标准最大编码速率,可通过选择小于或等于计算所得的经调整的编码速率 $r_adjusted$ 的最接近编码速率来从maxCodeRate表中的标准编码速率值中选择 $r_determined$ 。

基于P0_nominal的最大编码速率调整是一种基于动态功率控制而可不考虑实际PUCCH发射功率的方法。例如,由于具有不同优先级的PUCCH的功率限制和动态功率控制,PUCCH幅值缩放系数可动态地改变。可基于具有不同优先级的PUCCH的实际幅值缩放系数 $\beta_{PUCCH,s}$ 来执行更准确的最大编码速率调整。

[0055] 在另一种方法(方法2)中,可配置具有不同优先级的UCI之间的 β 偏移值或编码速率比。尽管基于功率控制参数进行maxCodeRate调整的方法1可以为低优先级UCI提供期望保护,但是经调整的最大编码速率可能受到动态功率控制的影响。这可能导致低优先级UCI的最大编码速率动态地改变。

[0056] 为了降低复杂性,可使用恒定比率。因此,在另一种方法中,可配置独立 β 偏移值或编码速率比。 β 偏移或编码速率比可针对具有高优先级PUCCH资源的PUCCH在PUCCH-Config或PUCCH-ConfigCommon中配置,如列表4的示例中给出的。

```

PUCCH-FormatConfig ::=
    interslotFrequencyHopping          SEQUENCE {
        OPTIONAL, -- Need R            ENUMERATED {enabled}
    }
    additionalDMRS                      ENUMERATED {true}
    OPTIONAL, -- Need R
    maxCodeRate                        PUCCH-MaxCodeRate
    OPTIONAL, -- Need R
    CodeRate_ratio                     ENUMERATED {v1,v2,v3,v4}
    OPTIONAL, -- Need R
    nrofSlots                          ENUMERATED {n2,n4,n8}
    OPTIONAL, -- Need S
    pi2BPSK                            ENUMERATED {enabled}
    OPTIONAL, -- Need R
    simultaneousHARQ-ACK-CSI           ENUMERATED {true}
    OPTIONAL -- Need R
}

PUCCH-MaxCodeRate ::=
    ENUMERATED {zeroDot08,
        zeroDot15, zeroDot25, zeroDot35, zeroDot45, zeroDot60,
        zeroDot80}

```

列表4

[0057] β 偏移或编码速率比可以由高层信令(例如,RRC信令)独立配置。新参数(例如, β 偏移)可指定具有不同优先级的UCI(例如,HARQ-ACK)之间的相对编码速率比。 β 偏移或编码比指示在URLLC UCI与eMBB UCI之间相对保护URLLC UCI。

[0058] 在一种方法中, β 偏移是大于或等于1的值,作为eMBB与URLLC的最大编码速率之间的比。例如, $\beta_{offset_1} = r_0/r_1$,其中 r_0 是具有优先级索引0的低优先级UCI的期望最大编码速率,并且 r_1 是具有优先级索引1的高优先级UCI的最大编码速率。 r_1 由用于高优先级PUCCH的PUCCH-Config中的maxCodeRate参数确定。利用配置的 β_{offset_1} ,低优先级UCI的期望最大编码速率由 $r_0 = r_1 * \beta_{offset_1}$ 确定。 β 偏移值可选自预定义或配置的值集(例如,集合{1.5,2,3,4})。

[0059] 在另一种方法中, β 偏移是小于或等于1的值,作为URLLC与eMBB的最大编码速率之间的比。例如, $\beta_{offset_2} = r_1/r_0$,其中 r_0 是具有优先级索引0的低优先级UCI的最大编码速率,并且 r_1 是具有优先级索引1的高优先级UCI的最大编码速率。 r_1 可以由用于高优先级PUCCH的PUCCH-Config中的maxCodeRate参数确定。利用配置的 β_{offset_2} ,低优先级UCI的期望最大编码速率由 $r_0 = r_1/\beta_{offset_2}$ 确定。 β 偏移值可选自预定义或配置的值集(例如,集合{0.67,0.5,0.33,0.25})。

[0060] β 偏移或编码速率比可以被配置用于一种UCI类型以提供相对冗余(例如,应用针对UCI相比于PUSCH数据的额外编码速率比)。此外,不同的 β 偏移值可应用于不同的UCI类型

(例如, HARQ-ACK配置有比CSI更高的 β 偏移值)。此外,对于具有不同优先级的UCI的复用, β 偏移或编码速率比可确定相比于低优先级UCI,相对保护高优先级UCI。

利用该方法,不使用针对低优先级PUCCH配置的最大编码速率。相反,在高优先级PUCCH上复用的低优先级UCI的最大编码速率可以由高优先级PUCCH的最大编码速率和 β 偏移(或编码速率比)确定。同样,应用的最大编码速率可能不高于当前支持的maxCodeRate值 $r=0.8$ 。因此,对于低优先级UCI所确定的maxCodeRate可给出为

$$r_{\text{determined}} = \min(r_0, 0.8)。$$

[0061] 在一种方法中,所得 $r_{\text{determined}}$ 可以是低于最大编码速率0.8的任何值。可基于 $r_{\text{determined}}$ 相应地执行编码的UCI速率匹配。

[0062] 在另一种方法中,为了确保使用标准最大编码速率,可通过选择小于或等于计算所得的编码速率 r_0 的最接近编码速率来从maxCodeRate表中的标准编码速率值中选择 $r_{\text{determined}}$ 。

[0063] 在第三方法(方法3)中,用于URLLC的PUCCH-Config可配置有两个最大编码速率。利用方法1和方法2两者,低优先级UCI的所确定的最大编码速率可以为高优先级PUCCH上的低优先级UCI提供期望保护。然而,在一种方法中,经调整的或确定的最大编码速率可能不是maxCodeRate表中指定的标准速率。利用另一种方法,可执行额外的步骤以通过选择小于或等于计算所得的经调整的编码速率的最接近编码速率来在maxCodeRate表中选择标准编码速率。

[0064] 为了避免潜在的复杂性和计算,在另一种方法中,用于高优先级PUCCH的PUCCH-Config可配置有两个最大编码速率,当应用单个PUCCH上的UCI复用时,一个用于高优先级URLLC UCI,一个用于低优先级eMBB UCI。

[0065] 例如,可以将额外配置maxCodeRate_0添加到高优先级PUCCH资源的PUCCH-Config的PUCCH-FormatConfig.maxCodeRate用于确定高优先级PUCCH上的高优先级UCI的最大编码速率。maxCodeRate_0用于确定仅当在高优先级PUCCH上应用具有不同优先级的UCI复用时,低优先级UCI的最大编码速率。maxCodeRate_0应始终配置有比maxCodeRate更高的编码速率。然后基于上表基于maxCodeRate参数来确定每个优先级的最大编码速率。列表5中示出了具有maxCodeRate_0的PUCCH-FormatConfig IE的示例。

```
PUCCH-FormatConfig ::=
    interslotFrequencyHopping          SEQUENCE {
        OPTIONAL, -- Need R            ENUMERATED {enabled}
    }
    additionalDMRS                      ENUMERATED {true}
    OPTIONAL, -- Need R
    maxCodeRate                         PUCCH-MaxCodeRate
    OPTIONAL, -- Need R
    maxCodeRate_0                       PUCCH-MaxCodeRate
    OPTIONAL, -- Need R
    nrofSlots                           ENUMERATED {n2,n4,n8}
    OPTIONAL, -- Need S
    pi2BPSK                             ENUMERATED {enabled}
    OPTIONAL, -- Need R
    simultaneousHARQ-ACK-CSI            ENUMERATED {true}
    OPTIONAL -- Need R
}

PUCCH-MaxCodeRate ::=
    ENUMERATED {zeroDot08,
        zeroDot15, zeroDot25, zeroDot35, zeroDot45, zeroDot60,
        zeroDot80}
```

列表5

[0066] 在第四方法(方法4)中,可以在URLLC与eMBB之间配置maxCodeRate索引的偏移值。在该方法中,为了降低编码速率计算的复杂性并且从maxCodeRate表中指定的标准速率中选择最大编码速率,可以在具有不同优先级的UCI之间配置maxCodeRate索引的偏移值。maxCodeRate偏移可针对具有高优先级PUCCH资源的PUCCH-Config或PUCCH-ConfigCommon中配置。在列表6中示出了该方法的示例。

```

PUCCH-FormatConfig ::=
    interslotFrequencyHopping          SEQUENCE {
        OPTIONAL, -- Need R          ENUMERATED {enabled}
    }
    additionalDMRS                      ENUMERATED {true}
    OPTIONAL, -- Need R
    maxCodeRate                        PUCCH-MaxCodeRate
    OPTIONAL, -- Need R
    maxCodeRate_Offset                 INTEGER (1..4),
    OPTIONAL, -- Need R
    nrofSlots                          ENUMERATED {n2,n4,n8}
    OPTIONAL, -- Need S
    pi2BPSK                            ENUMERATED {enabled}
    OPTIONAL, -- Need R
    simultaneousHARQ-ACK-CSI           ENUMERATED {true}
    OPTIONAL -- Need R
}

PUCCH-MaxCodeRate ::=
    ENUMERATED {zeroDot08,
        zeroDot15, zeroDot25, zeroDot35, zeroDot45, zeroDot60,
        zeroDot80}

```

列表6

[0067] maxCodeRate偏移(例如,maxCodeRate_Offset)可以由高层信令(例如,RRC信令)独立配置。maxCodeRate偏移参数可指定高优先级UCI与低优先级UCI的maxCodeRate索引之间的相对距离。maxCodeRate偏移可以是正整数(例如,集合{1,2,3,4}内的整数)。

[0068] 在高优先级PUCCH资源上复用具有不同优先级的HARQ-ACK的情况下,高优先级UCI(例如,具有优先级索引1的HARQ-ACK)的最大编码速率可以由maxCodeRate参数给出。低优先级UCI(例如,具有优先级索引0的HARQ-ACK)的最大编码速率可以由编码速率表中的(maxCodeRate+max-CodeRate_Offset)给出的索引值确定的编码速率值。应当指出的是,低优先级UCI的最大编码速率应不超过编码速率表中定义的值。因此,有效maxCodeRate索引应不高于6,因为索引值7预留。因此,由用于低优先级UCI的maxCodeRate索引=min((maxCodeRate+maxCodeRate_Offset),6)来给出用于低优先级HARQ-ACK的所得索引值。

[0069] 例如,如果maxCodeRate在针对高优先级HARQ-ACK配置的PUCCH中配置为1,并且偏移值配置有值2,则在独立编码用于在具有高优先级的单个PUCCH上复用具有不同优先级的HARQ-ACK时,具有高优先级的HARQ-ACK的最大编码速率是0.15,由maxCodeRate索引值1给出。

[0070] 具有低优先级的HARQ-ACK的最大编码速率可以由maxCodeRate索引值1加maxCodeRate_Offset值2从而得到值3来确定。因此,基于所得maxCodeRate值为3,具有低优先级的HARQ-ACK的最大编码速率为0.35。

[0071] 作为该方法中的特殊情况, $\text{maxCodeRate_Offset}$ 可以是固定值(例如,1或2)。该值可按标准固定,或由高层信令配置。

[0072] 在第五方法(方法5)中,可配置在高优先级PUCCH上复用的低优先级UCI的 maxCodeRate 。在该方法中,当应用在单个高优先级PUCCH上的具有不同优先级的UCI复用时,UE可配置有低优先级UCI的独立 maxCodeRate (例如, maxCodeRate_Mux)。该参数可以由高层信令独立配置。仅当应用具有不同优先级的UCI复用时使用该参数。

[0073] 因此,对于低优先级HARQ-ACK,如果在低优先级PUCCH资源上报告,则应用低优先级PUCCH-Config上的 maxCodeRate 。当其与高优先级PUCCH上的高优先级UCI复用时,针对低优先级UCI应用独立配置的 maxCodeRate_Mux 。

[0074] 在第六方法(方法6)中,可配置附加参数。例如,可基于有效载荷大小和可用PRB数量来确定用于每个优先级的UCI的PRB数量或最大有效载荷大小和/或低优先级UCI的最大编码速率。下面描述了该方法的细节。在该方法中,不预先确定低优先级UCI的编码速率。UE可首先计算用于高优先级UCI的PRB数量,以确定用于低优先级UCI的可用PRB数量。然后基于有效载荷大小和可用PRB数量来确定低优先级UCI的编码速率。

[0075] 本文还描述了PUCCH资源选择和PUCCH上进行具有不同优先级的HARQ-ACK的复用。在当前NR版本中,仅针对具有相同优先级的UCI支持在PUCCH上的UCI复用。基于总UCI有效载荷大小来选择PUCCH资源,并且针对UCI编码和PUCCH上的速率匹配应用单个 maxCodeRate 。因此,对于具有高优先级的HARQ-ACK码本或具有低优先级的HARQ-ACK码本,UE可配置有多达四组PUCCH资源。一组PUCCH资源由PUCCH-ResourceSet提供并且与由 $\text{pucch-ResourceSetId}$ 提供的一组PUCCH资源索引相关联,其中PUCCH资源索引由提供用于一组PUCCH资源的一组PUCCH-ResourceId的 resourceList 提供,并且利用最大数量的UCI信息位,UE可使用由 maxPayloadSize 提供的一组PUCCH资源中的PUCCH资源来进行发射。对于第一组PUCCH资源,UCI信息位的最大数量是2。由 $\text{maxNrofPUCCH-ResourcesPerSet}$ 提供用于一组PUCCH资源的PUCCH资源索引的最大数量。第一组PUCCH资源中的PUCCH资源的最大数量是32,并且另一组PUCCH资源中的PUCCH资源的最大数量是8。

如果UE发射 O_{UCI} 个UCI信息位,其包括HARQ-ACK信息位,则UE可确定一组PUCCH资源为:如果HARQ-ACK信息和SR的发射同时发生,如果 $O_{\text{UCI}} \leq 2$,其中包括1个或2个HARQ-ACK信息位和一个SR发射时机上的正或负SR,则为第一组 pucch 资源, $\text{pucch-ResourceSetId}=0$;或如果针对 $\text{pucch-ResourceSetId}=1$ 的一组PUCCH资源提供了 maxPayloadSize ,如果 $2 < O_{\text{UCI}} \leq N_2$,其中 N_2 等于 maxPayloadSize ,则为第二组PUCCH资源, $\text{pucch-ResourceSetId}=1$ (如果由高层提供);否则, N_2 等于1706;或如果针对 $\text{pucch-ResourceSetId}=2$ 的一组PUCCH资源提供了 maxPayloadSize ,如果 $N_2 < O_{\text{UCI}} \leq N_3$,其中 N_3 等于 maxPayloadSize ,则为第三组PUCCH资源, $\text{pucch-ResourceSetId}=2$ (如果由高层提供);否则, N_3 等于1706;或如果 $N_3 < O_{\text{UCI}} \leq 1706$,则为第四组PUCCH资源, $\text{pucch-ResourceSetId}=3$ (如果由高层提供)。

UE可以由 maxCodeRate 来配置在使用PUCCH格式2、PUCCH格式3或PUCCH格式4的PUCCH发射中复用HARQ-ACK、SR和CSI报告的编码速率。 O_{ACK} 是HARQ-ACK信息位的总数,如果存在的话。 O_{SR} 是SR位的总数。如果不存在调度请求位,则 $O_{\text{SR}}=0$;否则, $O_{\text{SR}}=\lceil \log_2(K+1) \rceil$,如T S38.213条款9.2.5.1中所述。 O_{CRC} 是用于编码HARQ-ACK、SR的CRC位的数量(如果有的

话)。

下面, r 是由如表1中的maxCodeRate给出的编码速率。 M_{RB}^{PUCCH} 是分别用于PUCCH格式2或PUCCH格式3或PUCCH格式4的PRB数量, 其中 M_{RB}^{PUCCH} 由用于PUCCH格式2的PUCCH-format2中的nrofPRBs提供, 或由用于PUCCH格式3的PUCCH-format3中的nrofPRBs提供, 并且对于PUCCH格式4, $M_{RB}^{PUCCH} = 1$ 。对于PUCCH格式2或者如果具有PUCCH格式2的PUCCH资源包括由OCC-Length-r16提供的长度为 $N_{SF}^{PUCCH,2}$ 的正交覆盖码, 则 $N_{sc,ctrl}^{RB} = N_{sc}^{RB} - 4$; 对于PUCCH格式3, 或者如果具有PUCCH格式3的PUCCH资源包括由OCC-Length-r16提供的长度为 $N_{SF}^{PUCCH,3}$ 的正交覆盖码, 则 $N_{sc,ctrl}^{RB} = N_{sc}^{RB} / N_{SF}^{PUCCH,3}$; 对于PUCCH格式4, 则 $N_{sc,ctrl}^{RB} = N_{sc}^{RB} / N_{SF}^{PUCCH,4}$, 其中 N_{sc}^{RB} 是每资源块子载波数量, 如TS 38.211中指定。

在一些示例中, $N_{symb-UCI}^{PUCCH}$ 等于由PUCCH-format2中的nrofSymbols提供的用于PUCCH格式2的PUCCH符号数量 $N_{symb}^{PUCCH,2}$ 。对于PUCCH格式3或对于PUCCH格式4, $N_{symb-UCI}^{PUCCH}$ 等于在排除用于PUCCH格式3的DM-RS发射的符号数量之后, 由PUCCH-format3中的nrofSymbols提供的用于PUCCH格式3的PUCCH符号数量 $N_{symb}^{PUCCH,3}$, 或等于在排除用于PUCCH格式4的DM-RS发射的符号数量之后, 由PUCCH-format4中的nrofSymbols提供的用于PUCCH格式4的PUCCH符号数量 $N_{symb}^{PUCCH,4}$, 分别如TS 38.211中指定。

在一些示例中, 对于PUCCH格式3或对于PUCCH格式4, 如由pi2BPSK所指示, 如果pi/2-BPSK是调制方案, 则 $Q_m = 1$, 并且如果QPSK是调制方案, 则 $Q_m = 2$ 。对于PUCCH格式2, $Q_m = 2$ 。

对于仅具有在PUCCH格式2/3/4上的PUCCH报告的HARQ-ACK, 有效载荷大小由 O_{ACK} 确定, 作为用于在当前PUCCH上的发射的HARQ-ACK的位数量, 其中 $O_{ACK} > 2$ 。如果 $O_{ACK} \leq 11$ 位, 则 $O_{UCI} = O_{ACK}$ 。如果 $O_{ACK} > 11$ 位, 则 $O_{UCI} = O_{ACK} + O_{CRC}$, 其中 O_{CRC} 是基于 O_{ACK} 的CRC位的数量。

如果UE在包括 M_{RB}^{PUCCH} 个PRB的PUCCH资源中使用PUCCH格式2或PUCCH格式3发射具有 O_{ACK} 个HARQ-ACK信息位和 O_{CRC} 位的PUCCH, 则UE确定用于PUCCH发射的PRB数量 $M_{RB,min}^{PUCCH}$ 为最小PRB数量, 其小于或等于分别由PUCCH-format2的nrofPRBs或PUCCH-format3的nrofPRBs提供的PRB数量 M_{RB}^{PUCCH} , 并且从导致 $(O_{ACK} + O_{CRC}) \leq M_{RB,min}^{PUCCH} \cdot N_{sc,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot r$ 并且如果 $M_{RB}^{PUCCH} > 1$, $(O_{ACK} + O_{CRC}) \leq (M_{RB,min}^{PUCCH} - 1) \cdot N_{sc,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot r$ 的多个PRB中的第一PRB开始, 其中 $N_{sc,ctrl}^{RB}$ 、 $N_{symb-UCI}^{PUCCH}$ 、 Q_m 和 r 如上定义。对于PUCCH格式3, 如果 $M_{RB,min}^{PUCCH}$ 不等于 $2^{\alpha_2} \cdot 3^{\alpha_3} \cdot 5^{\alpha_5}$ (根据TS 38.211), $M_{RB,min}^{PUCCH}$ 增加到最接近用于PUCCH-format3的nrofPRBs的

允许值。如果 $(O_{ACK} + O_{CRC}) > (M_{RB}^{PUCCH} - 1) \cdot N_{sc,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot r$, 则UE在 M_{RB}^{PUCCH} 个PRB上发射PUCCH。

如果通过InterlaceAllocation-r16中的interlace0向UE提供了 $M_{Interlace,0}^{PUCCH}$ 个PRB的第一交织并且使用格式2或PUCCH格式3发射具有 O_{ACK} 个HARQ-ACK信息位和 O_{CRC} 位的PUCCH, 如果 $(O_{ACK} + O_{CRC}) \leq M_{Interlace,0}^{PUCCH} \cdot N_{sc,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot r$, 则UE在第一交织上发射PUCCH; 否则, 如果UE由PUCCH-format2或PUCCH-format3中的interlace1设置有第二交织, 则UE在第一交织和第二交织上发射PUCCH。

对于PUCCH格式2/3/4上具有SR报告的HARQ-ACK, 将 O_{SR} 位附加到 O_{ACK} 位。 O_{SR} 是用于在当前PUCCH上发射的SR的位数; 如果不存在调度请求位, 则 $O_{SR} = 0$; 否则, $O_{SR} = \lceil \log_2(K+1) \rceil$ K是具有相同优先级的SR配置的数量, 其中SR发射与用于HARQ-ACK的PUCCH资源重叠。因此, 如果 $(O_{ACK} + O_{SR}) \leq 11$ 位, 则 $O_{UCI} = O_{ACK} + O_{SR}$ 。如果 $(O_{ACK} + O_{SR}) > 11$ 位, 则 $O_{UCI} = O_{ACK} + O_{SR} + O_{CRC}$, 其中 O_{CRC} 是基于 $O_{ACK} + O_{SR}$ 的CRC位的数量。

如果UE将在时隙中使用PUCCH格式2或PUCCH格式3或PUCCH格式4的资源中发射具有 O_{ACK} 个HARQ-ACK信息位的PUCCH, 则表示负或正SR的 $\lceil \log_2(K+1) \rceil$ 位按schedulingRequestResourceId和schedulingRequest1DForBFR的值的升序附加到HARQ-ACK信息位, 并且UE在使用具有PUCCH格式2或PUCCH格式3或PUCCH格式4的资源的PUCCH中发射UE如TS 38.213的条款9.2.1和9.2.3所述确定的组合的 $O_{UCI} = O_{ACK} + \lceil \log_2(K+1) \rceil$ 个UCI位。如果SR中的一个为正LRR, 则 $\lceil \log_2(K+1) \rceil$ 位的值指示正LRR。 $\lceil \log_2(K+1) \rceil$ 位的全零值表示跨所有K个SR的负SR值。

如果UE在包括 M_{RB}^{PUCCH} 个PRB的PUCCH资源中使用PUCCH格式2或PUCCH格式3发射具有 O_{ACK} 个HARQ-ACK信息位、 $O_{SR} = \lceil \log_2(K+1) \rceil$ 个SR位和 O_{CRC} 个CRC位的PUCCH, 则UE确定用于PUCCH发射的PRB数量 $M_{RB,min}^{PUCCH}$ 为最小PRB数量, 其小于或等于分别由PUCCH-format2中的nrofPRBs或PUCCH-format3的nrofPRBs提供的PRB数量, 并且从导致 $(O_{ACK} + O_{SR} + O_{CRC}) \leq M_{RB,min}^{PUCCH} \cdot N_{sc,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot r$ 并且如果 $M_{RB}^{PUCCH} > 1$, $(O_{ACK} + O_{SR} + O_{CRC}) \leq (M_{RB,min}^{PUCCH} - 1) \cdot N_{sc,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot r$ 的多个PRB中的第一PRB开始, 其中 $N_{sc,ctrl}^{RB}$ 、 $N_{symb-UCI}^{PUCCH}$ 、 Q_m 和 r 如上定义。对于PUCCH格式3, 如果 $M_{RB,min}^{PUCCH}$ 不等于 $2^{\alpha_2} \cdot 3^{\alpha_3} \cdot 5^{\alpha_5}$ (根据TS38.211), $M_{RB,min}^{PUCCH}$ 增加到最接近用于PUCCH-format3的nrofPRBs的允许值。如果 $(O_{ACK} + O_{SR} + O_{CRC}) \leq (M_{RB,min}^{PUCCH} - 1) \cdot N_{sc,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot r$, 则UE在 M_{RB}^{PUCCH} 个PRB上发射PUCCH。

如果UE由InterlaceAllocation-r16中的interlace0设置有 $M_{\text{Interlace},0}^{\text{PUCCH}}$ 个PRB的第一交织,并且使用PUCCH格式2或PUCCH格式3发射具有 O_{ACK} 个HARQ-ACK信息位、 $O_{\text{SR}} = \lceil \log_2(K+1) \rceil$ 个SR位和 O_{CRC} 个CRC位的PUCCH,则如果

$$(O_{\text{ACK}} + O_{\text{SR}} + O_{\text{CRC}}) \leq M_{\text{Interlace},0}^{\text{PUCCH}} \cdot N_{\text{sc,ctrl}}^{\text{RB}} \cdot N_{\text{symb-UCI}}^{\text{PUCCH}} \cdot Q_m \cdot r, \text{ UE在第一交织上发射PUCCH,}$$

否则,如果UE由PUCCH-format2或PUCCH-format3中的interlace1设置有第二交织,则UE在第一交织和第二交织上发射PUCCH。

[0076] 本文描述了用于具有不同优先级的HARQ-ACK的独立编码和复用的方法。如上所述,对于具有或不具有SR报告的HARQ-ACK,基于针对一组PUCCH资源配置的最大有效载荷大小来选择PUCCH。UE可配置有多达4组具有不同的最大有效载荷大小的PUCCH资源。在每组内,最大编码速率应满足针对给定一组PUCCH资源配置的最大有效载荷。而且,实际PUCCH发射不需要使用所有数量的已配置PRB。PUCCH发射使用可满足报告的针对UCI有效载荷的最大编码速率的最小数量的PRB。

[0077] 当支持具有不同优先级的HARQ-ACK的复用,将针对具有不同优先级的具有或不具有SR的HARQ-ACK应用两个不同的最大编码速率。为了确定用于HARQ-ACK复用的PUCCH资源,应基于高优先级HARQ-ACK的有效载荷大小和低优先级HARQ-ACK的有效载荷大小来指定有效载荷计算。由于低优先级UCI配置有比同一高优先级PUCCH资源上的高优先级UCI更高的最大编码速率,因此总UCI有效载荷可高于针对仅高优先级UCI的配置的最大有效载荷。

在第一方法(方法1)中,可基于估计的等效有效载荷大小来确定PUCCH资源。利用两个不同的最大编码速率,高优先级PUCCH上的等效UCI位可被估计为

$$O_{\text{UCI_estimate}} = O_{\text{UCI}_1} + \alpha \cdot O_{\text{UCI}_0},$$

其中 $O_{\text{UCI_estimate}}$ 是与具有不同优先级的UCI复用等效的估计UCI有效载荷。 O_{UCI_1} 是高优先级UCI(例如,具有优先级索引1)的有效载荷。对于具有不同优先级的具有或不具有SR复用的HARQ-ACK,UCI有效载荷 O_{UCI_1} 可以如上文针对高优先级HARQ-ACK码本和高优先级SR配置所给出的那样来确定。 O_{UCI_0} 是低优先级UCI(例如,具有优先级索引0)的有效载荷。对于具有不同优先级的具有或不具有SR复用的HARQ-ACK,UCI有效载荷 O_{UCI_0} 可以如上文针对低优先级HARQ-ACK码本和低优先级SR配置所给出的那样来确定。在一些示例中, α 是高优先级UCI的最大编码速率与低优先级UCI的最大编码速率之间的缩放系数或比。也就是说:

$$\alpha = r_1 / r_0$$

其中 r_1 是由高优先级UCI(例如,具有优先级索引1的UCI)的maxCodeRate参数确定的最大编码速率,并且 r_0 是由用于低优先级UCI(例如,具有优先级索引0的UCI)的上述方法确定的最大编码速率。

[0078] 估计的UCI有效载荷表示在具有不同优先级的UCI上应用的不同编码速率。由于高优先级UCI具有比低优先级UCI更低的最大编码速率,因此比率 α 小于1,并且估计的UCI有效载荷小于高优先级UCI的有效载荷和低优先级UCI的有效载荷的总和。

然后,UE可基于由估计的UCI有效载荷 $O_{\text{UCI_estimate}}$ 给出的 O_{UCI} 来选择一组PUCCH资源。然后,可基于所选择的资源集中的ACK/NACK资源指示符(ARI)来确定PUCCH资源。

一旦确定了PUCCH资源,可以在所选择的PUCCH资源上用不同的最大编码速率来执

行具有不同优先级的具有或不具有SR的HARQ-ACK的复用。首先,分别针对具有优先级索引1和优先级索引0的UCI,UE可确定用于具有给定优先级的UCI的最小PRB数量 $M_{RB,min}^{PUCCH}$ (例如, M_{RB,min_1}^{PUCCH} 和 M_{RB,min_0}^{PUCCH})。

对于具有或不具有SR的高优先级HARQ-ACK, O_{ACK_1} 是HARQ-ACK信息位(如果有的话)的总数。 O_{SR_1} 是SR位的总数。如果不存在调度请求位,则 $O_{SR_1}=0$;否则, $O_{SR_1}=\lceil \log_2(K_1+1) \rceil$,其中 K_1 是具有高优先级的SR配置的数量,其中SR发射与用于HARQ-ACK的PUCCH资源重叠。

对于在包括 M_{RB}^{PUCCH} 个PRB的PUCCH资源中使用PUCCH格式2或PUCCH格式3的具有 O_{ACK_1} 个高优先级HARQ-ACK信息位、 $O_{SR_1}=\lceil \log_2(K_1+1) \rceil$ 个高优先级SR位和 O_{CRC_1} 个CRC位的PUCCH,UE确定PRB数量 M_{RB,min_1}^{PUCCH} 为最小PRB数量,其小于或等于分别由PUCCH-format2中的nrofPRBs或PUCCH-format3的nrofPRBs提供的PRB数量,导致 $(O_{ACK_1}+O_{SR_1}+O_{CRC_1}) \leq M_{RB,min_1}^{PUCCH} \cdot N_{SC,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot \eta$,并且如果 $M_{RB}^{PUCCH} > 1$, $(O_{ACK_1}+O_{SR_1}+O_{CRC_1}) > (M_{RB,min_1}^{PUCCH}-1) \cdot N_{SC,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot \eta$,其中 $N_{SC,ctrl}^{RB}$ 、 $N_{symb-UCI}^{PUCCH}$ 、 Q_m 和 η 如上定义。对于PUCCH格式3,如果 M_{RB,min_1}^{PUCCH} 不等于 $2^{\alpha_2} \cdot 3^{\alpha_3} \cdot 5^{\alpha_5}$ (根据TS 38.211), M_{RB,min_1}^{PUCCH} 增加到最接近用于PUCCH-format3的nrofPRBs的允许值。如果 $(O_{ACK_1}+O_{SR_1}+O_{CRC_1}) > (M_{RB}^{PUCCH}-1) \cdot N_{SC,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot \eta$, $M_{RB,min_1}^{PUCCH} = M_{RB}^{PUCCH}$ 。

类似地,对于具有或不具有SR的低优先级HARQ-ACK, O_{ACK_0} 是HARQ-ACK信息位(如果有的话)的总数。 O_{SR_0} 是SR位的总数。如果不存在调度请求位,则 $O_{SR_0}=0$;否则, $O_{SR_0}=\lceil \log_2(K_0+1) \rceil$,其中 K_0 是具有低优先级的SR配置的数量,其中SR发射与用于HARQ-ACK的PUCCH资源重叠。

对于在包括 M_{RB}^{PUCCH} 个PRB的PUCCH资源中使用PUCCH格式2或PUCCH格式3的利用 O_{ACK_0} 个低优先级HARQ-ACK信息位、 $O_{SR_0}=\lceil \log_2(K_0+1) \rceil$ 个高优先级SR位和 O_{CRC_0} 个CRC位进行复用的PUCCH,UE确定PRB数量 M_{RB,min_0}^{PUCCH} 为最小PRB数量,其小于或等于分别由PUCCH-format2中的nrofPRBs或PUCCH-format3的nrofPRBs提供的PRB数量,导致 $(O_{ACK_0}+O_{SR_0}+O_{CRC_0}) \leq M_{RB,min_0}^{PUCCH} \cdot N_{SC,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot \eta$,并且如果 $M_{RB}^{PUCCH} > 1$, $(O_{ACK_0}+O_{SR_0}+O_{CRC_0}) > (M_{RB,min_0}^{PUCCH}-1) \cdot N_{SC,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot \eta$,其中

$N_{sc,ctrl}^{RB}$ 、 $N_{symb-UCI}^{PUCCH}$ 、 Q_m 和 r_0 如上定义。对于PUCCH格式3, 如果 M_{RB,min_0}^{PUCCH} 不等于 $2^{\alpha_2} \cdot 3^{\alpha_3} \cdot 5^{\alpha_5}$ (根据TS 38.211), M_{RB,min_0}^{PUCCH} 增到最接近用于PUCCH-format3的nrofPRBs的

允许值。如果 $(O_{ACK_0} + O_{SR_0} + O_{CRC_0}) > (M_{RB}^{PUCCH} - 1) \cdot N_{sc,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot r_0$,
 $M_{RB,min_0}^{PUCCH} = M_{RB}^{PUCCH}$ 。

如果 $M_{RB,min_1}^{PUCCH} = M_{RB}^{PUCCH}$, 则具有或不具有SR的高优先级HARQ-ACK将占用所有PUCCH资源, 应丢弃具有或不具有SR的低优先级HARQ-ACK。可以在基于仅高优先级UCI有效载荷选择的PUCCH资源上报告具有或不具有SR的高优先级HARQ-ACK。这可被视为回退PUCCH报告操作。否则, 如果 $M_{RB,min_1}^{PUCCH} < M_{RB}^{PUCCH}$, 则UE可确定PRB总数 $(M_{RB,min_1}^{PUCCH} + M_{RB,min_0}^{PUCCH})$ 是否小于或等于用于PUCCH的配置的PRB数量 M_{RB}^{PUCCH} 。

如果 $(M_{RB,min_1}^{PUCCH} + M_{RB,min_0}^{PUCCH}) \leq M_{RB}^{PUCCH}$, 则PUCCH资源可携带所有复用的UCI, 同时满足具有不同优先级的UCI的期望最大编码速率。UE可以在 $(M_{RB,min_1}^{PUCCH} + M_{RB,min_0}^{PUCCH})$ 个PRB上发射PUCCH。对具有或不具有SR的高优先级HARQ-ACK进行编码和速率匹配, 在用于高优先级UCI的 M_{RB,min_1}^{PUCCH} 个PRB上输出。输出被携带在从PUCCH资源的多个PRB中的第一PRB开始的PUCCH PRB上。可以对具有或不具有SR的低优先级HARQ-ACK进行编码和速率匹配, 在用于低优先级UCI的 M_{RB,min_0}^{PUCCH} 个PRB上输出。输出可以在携带高优先级UCI (例如, 从PUCCH资源的多个PRB中的第 $(M_{RB,min_1}^{PUCCH} + 1)$ 个PRB开始) 的PRB之后的PRB上复用。

如果PRB总数 $(M_{RB,min_1}^{PUCCH} + M_{RB,min_0}^{PUCCH})$ 大于用于PUCCH的配置的PRB数量 M_{RB}^{PUCCH} , 例如 $(M_{RB,min_1}^{PUCCH} + M_{RB,min_0}^{PUCCH}) > M_{RB}^{PUCCH}$, 则高优先级UCI可以在 M_{RB,min_1}^{PUCCH} 个PRB中进行复用。并且低优先级UCI在剩余 $(M_{RB}^{PUCCH} - M_{RB,min_1}^{PUCCH})$ 个PRB中进行复用。可以对具有或不具有SR的高优先级HARQ-ACK进行编码和速率匹配, 在用于高优先级UCI的 M_{RB,min_1}^{PUCCH} 个PRB上输出。输出被携带在从PUCCH资源的多个PRB中的第一PRB开始的PUCCH PRB上。可以对具有或不具有SR的低优先级HARQ-ACK进行编码和速率匹配, 在用于低优先级UCI的 $(M_{RB}^{PUCCH} - M_{RB,min_1}^{PUCCH})$ 个PRB上输出。输出可以在携带高优先级UCI (例如, 从PUCCH资源的多个PRB中的第 $(M_{RB,min_1}^{PUCCH} + 1)$ 个PRB开始) 的PRB之后的PRB上复用。

[0079] 附加地或另选地, UE可基于有效载荷大小和可用PRB来检查低优先级UCI的实际编码速率。如果实际编码速率大于最大编码速率阈值, 例如最大编码速率0.8, 则UE可丢弃低优先级UCI。可以在基于仅高优先级UCI有效载荷选择的PUCCH资源上报告具有或不具有SR

的高优先级HARQ-ACK。

[0080] 在第二方法(方法2)中,在所选择的PUCCH中PRB数量不足的情况下,可允许重新选择PUCCH资源。利用方法1,使用估计的UCI有效载荷来确定用于具有不同优先级的UCI的复用的PUCCH资源。所确定的PUCCH用于执行UCI复用。估计的有效载荷是良好的近似值,但是可能不总是准确的,尤其是因为每个优先级的UCI必须被映射以在PRB级别拟合。例如,在以下两种情况下,低优先级UCI可得到期望编码速率。

在一种情况下,如果 $M_{RB,min_1}^{PUCCH} = M_{RB}^{PUCCH}$, 则将丢弃具有或不具有SR的低优先级HARQ-ACK,因为没有剩余PRB可用于低优先级UCI。在另一种情况下,对于具有或不具有SR的低优先级HARQ-ACK,小于期望PRB数量 M_{RB,min_0}^{PUCCH} 。因此,低优先级UCI的实际编码速率可高于期望最大编码速率。

为了提供以期望最大编码速率进行复用的另一示例,如果在高优先级UCI复用之后的剩余PRB数量 $(M_{RB}^{PUCCH} - M_{RB,min_1}^{PUCCH})$ 小于所需PRB数量 M_{RB,min_0}^{PUCCH} , 则可以重新选择PUCCH资源。UE可以在具有较高最大有效载荷大小的下一组PUCCH资源(如果可用)中选择PUCCH。

[0081] 下一组PUCCH资源(如果可用)中的PUCCH资源可以相同的方式基于PUCCH资源指示(例如,ARI)来确定。

一旦从下一组PUCCH资源(如果可用)中选择了PUCCH资源,则可再次执行与方法1中相同的程序以确定基于新PUCCH资源配置的新的一组最小PRB数量 M_{RB,min_1}^{PUCCH} 和 M_{RB,min_0}^{PUCCH} , 分别用于具有优先级索引1和优先级索引0的UCI。然后,可再次检查条件。如果 $(M_{RB,min_1}^{PUCCH} + M_{RB,min_0}^{PUCCH}) \leq M_{RB}^{PUCCH}$, 则所选择的PUCCH资源可携带所有复用的UCI,同时满足具有不同优先级的UCI的期望最大编码速率。否则,如果 $(M_{RB,min_1}^{PUCCH} + M_{RB,min_0}^{PUCCH}) > M_{RB}^{PUCCH}$, 则该过程可重复以在具有较高最大有效载荷大小的下一组PUCCH资源中选择PUCCH资源。

如果所选择的PUCCH资源来自具有最大有效载荷大小的最后一组PUCCH资源并且如果PRB总数 $(M_{RB,min_1}^{PUCCH} + M_{RB,min_0}^{PUCCH})$ 大于用于PUCCH的配置的PRB数量 M_{RB}^{PUCCH} , 即 $(M_{RB,min_1}^{PUCCH} + M_{RB,min_0}^{PUCCH}) > M_{RB}^{PUCCH}$ 大于 M_{RB}^{PUCCH} , 则高优先级UCI可以在 M_{RB,min_1}^{PUCCH} 个PRB中进行复用。并且低优先级UCI可以在剩余 $(M_{RB}^{PUCCH} - M_{RB,min_1}^{PUCCH})$ 个PRB中进行复用。对具有或不具有SR的高优先级HARQ-ACK进行编码和速率匹配,在用于高优先级UCI的 M_{RB,min_1}^{PUCCH} 个PRB上输出。输出可以被携带在从PUCCH资源的多个PRB中的第一PRB开始的PUCCH PRB上。可以对具有或不具有SR的低优先级HARQ-ACK进行编码和速率匹配,在用于低优先级UCI的 $(M_{RB}^{PUCCH} - M_{RB,min_1}^{PUCCH})$ 个PRB上输出。输出可以在携带高优先级UCI,即,从

PUCCH资源的多个PRB中的第 $(M_{RB,min1}^{PUCCH} + 1)$ 个PRB开始的PRB之后的PRB上复用。

[0082] 附加地或另选地, UE可基于有效载荷大小和可用PRB来检查低优先级UCI的实际编码速率。如果实际编码速率大于最大编码速率阈值, 例如最大编码速率0.8, 则UE可丢弃低优先级UCI。可以在基于仅高优先级UCI有效载荷选择的PUCCH资源上报告具有或不具有SR的高优先级HARQ-ACK。

[0083] 由于UE可配置有多达4组PUCCH资源, 因此第一组PUCCH资源支持多达仅2位。当配置了所有4组PUCCH资源时, PUCCH资源确定和选择的最大测试次数是3。在方法1中的估计有效载荷中, PUCCH资源选择的实际次数甚至可更小。

[0084] 在第三方法(方法3)中, 可允许在没有估计有效载荷的情况下重新选择PUCCH资源。由于PUCCH资源确定和选择的最大测试次数是3, 因此即使配置了所有4组PUCCH资源, UE也可能无需执行如方法1和方法2中的等效有效载荷估计。

因此, 在另一种方法中, UE可基于具有或不具有SR的高优先级HARQ-ACK的有效载荷大小来确定PUCCH资源。一旦选择了PUCCH资源, 就可执行与方法1中相同的程序以确定基于新PUCCH资源配置的一组最小PRB数量 M_{RB,min_1}^{PUCCH} 和 M_{RB,min_0}^{PUCCH} , 分别用于具有优先级索引1和优先级索引0的UCI。然后, 可再次检查条件。如果 $(M_{RB,min_1}^{PUCCH} + M_{RB,min_0}^{PUCCH}) \leq M_{RB}^{PUCCH}$, 则所选择的PUCCH资源可携带所有复用的UCI, 同时满足具有不同优先级的UCI的期望最大编码速率。否则, 如果 $(M_{RB,min_1}^{PUCCH} + M_{RB,min_0}^{PUCCH}) > M_{RB}^{PUCCH}$, 则UE可以在具有较高最大有效载荷大小的下一组PUCCH资源(如果可用)中选择PUCCH。方法2中描述的相同过程可用于选择用于具有不同优先级的具有或不具有SR的HARQ-ACK的复用的PUCCH资源。

如果所选择的PUCCH资源来自具有最大有效载荷大小的最后一组PUCCH资源并且如果PRB总数 $(M_{RB,min_1}^{PUCCH} + M_{RB,min_0}^{PUCCH})$ 大于用于PUCCH的配置的PRB数量 M_{RB}^{PUCCH} , 即 $(M_{RB,min_1}^{PUCCH} + M_{RB,min_0}^{PUCCH}) > M_{RB}^{PUCCH}$, 则高优先级UCI在 M_{RB,min_1}^{PUCCH} 个PRB中进行复用。并且低优先级UCI在剩余 $(M_{RB}^{PUCCH} - M_{RB,min_1}^{PUCCH})$ 个PRB中进行复用。对具有或不具有SR的高优先级HARQ-ACK进行编码和速率匹配, 在用于高优先级UCI的 $M_{RB,min1}^{PUCCH}$ 个PRB上输出。输出被携带在从PUCCH资源的多个PRB中的第一PRB开始的PUCCH PRB上。对具有或不具有SR的低优先级HARQ-ACK进行编码和速率匹配, 在用于低优先级UCI的 $(M_{RB}^{PUCCH} - M_{RB,min_1}^{PUCCH})$ 个PRB上输出。输出在携带高优先级UCI, 即, 从PUCCH资源的第 $(M_{RB,min1}^{PUCCH} + 1)$ 个PRB开始的PRB之后的PRB上复用。

[0085] 附加地或另选地, UE可基于有效载荷大小和可用PRB来检查低优先级UCI的实际编码速率。如果实际编码速率大于最大编码速率阈值, 例如最大编码速率0.8, 则UE可丢弃低优先级UCI。可以在基于仅高优先级UCI有效载荷选择的PUCCH资源上报告具有或不具有SR的高优先级HARQ-ACK。

[0086] 本文还描述了具有附加参数的另选方法。在具有不同优先级的HRQ-ACK的复用的情况下,可配置附加参数。附加参数可用于选择用于UCI报告的PUCCH资源,并且确定具有不同优先级的HARQ-ACK是否可以在所选择的PUCCH资源上复用。如果支持在单个PUCCH上复用,则可使用附加参数来确定要用于具有每个优先级的HARQ-ACK的PRB数量。然后,可基于低优先级UCI有效载荷大小和用于复用的可用PRB资源来确定低优先级UCI的编码速率。

在第一方法(方法1)中,可在PUCCH资源中配置可用于每个优先级的UCI的PRB数量。PUCCH格式2或PUCCH格式3全部具有PUCCH资源配置中的参数nrofPRBs和nrofSymbols。在具有不同优先级的UCI的复用的情况下,除了已配置的nrofPRBs M_{RB}^{PUCCH} ,可进一步配置可用于具有每个优先级索引的UCI的PRB数量。

[0087] 在PRB数量被配置用于具有每个优先级的UCI的情况下,可基于有效载荷大小和可用PRB数量来确定低优先级UCI的最大编码速率。UE可基于高优先级UCI的有效载荷来确定PUCCH资源。UE可基于高优先级UCI的有效载荷和低优先级UCI的有效载荷来确定PUCCH资源。

用于高优先级UCI(即具有优先级索引1)的最大PRB数量 $M_{RB_1}^{PUCCH}$ 可小于或等于PUCCH资源的已配置的nrofPRBs M_{RB}^{PUCCH} 。

用于低优先级UCI(即具有优先级索引0)的最大PRB数量 $M_{RB_0}^{PUCCH}$ 可小于或等于PUCCH资源的已配置的nrofPRBs M_{RB}^{PUCCH} 。

在一种方法中,用于不同优先级的最大PRB数量的总和可以与PUCCH资源的配置的PRB数量相同,即 $M_{RB_1}^{PUCCH} + M_{RB_0}^{PUCCH} = M_{RB}^{PUCCH}$ 。在这种情况下,该PUCCH上的高优先级UCI的最大有效载荷大小可减小给定的maxCodeRate;或者速率匹配输出的实际编码速率可增加以拟合用于高优先级UCI的已配置PRB数量。通过配置可用于低优先级UCI的PRB数量,可基于有效载荷大小和这些PRB上的可用RE资源数量来确定低优先级UCI的最大编码速率。

在另一种方法中,用于不同优先级的最大PRB数量的总和可大于PUCCH资源的配置的PRB数量,即 $M_{RB_1}^{PUCCH} + M_{RB_0}^{PUCCH} > M_{RB}^{PUCCH}$ 。

在两种情况下,用于高优先级UCI的实际最小PRB数量 $M_{RB_min_1}^{PUCCH}$ 可首先基于高优先级UCI有效载荷大小和高优先级UCI的maxCodeRate来确定。

对于在包括 M_{RB}^{PUCCH} 个PRB的PUCCH资源中使用PUCCH格式2或PUCCH格式3的具有 O_{ACK_1} 个高优先级HARQ-ACK信息位、 $O_{SR_1} = \lceil \log_2(K_1 + 1) \rceil$ 个高优先级SR位和 O_{CRC_1} 个CRC位的PUCCH,UE确定PRB数量 M_{RB,min_1}^{PUCCH} 为最小PRB数量,其小于或等于分别由PUCCH-format2中的nrofPRBs或PUCCH-format3的nrofPRBs提供的PRB数量,导致 $(O_{ACK_1} + O_{SR_1} + O_{CRC_1}) \leq M_{RB,min_1}^{PUCCH} \cdot N_{SC,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot r$, 并且如果 $M_{RB}^{PUCCH} > 1$,

$(O_{ACK_1} + O_{SR_1} + O_{CRC_1}) > (M_{RB,min_1}^{PUCCH} - 1) \cdot N_{SC,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot r$, 其中 $N_{sc,ctrl}^{RB}$ 、 $N_{symb-UCI}^{PUCCH}$ 、 Q_m 和 r 如上定义。对于 PUCCH 格式 3, 如果 M_{RB,min_1}^{PUCCH} 不等于 $2^{\alpha_2} \cdot 3^{\alpha_3} \cdot 5^{\alpha_5}$ (根据 TS 38.211), M_{RB,min_1}^{PUCCH} 增加到最接近用于 PUCCH-format3 的 $nrofPRBs$ 的允许值。

如果用于高优先级 UCI 的最小 PRB 数量小于用于高优先级 UCI 的配置的 PRB 数量, 即 $M_{RB,min_1}^{PUCCH} \leq M_{RB_1}^{PUCCH}$, 则 M_{RB,min_1}^{PUCCH} 个 PRB 用于具有或不具有 SR 的高优先级 HARQ-ACK。

如果用于高优先级 UCI 的最小 PRB 数量大于用于高优先级 UCI 的配置的 PRB 数量, 即 $M_{RB,min_1}^{PUCCH} > M_{RB_1}^{PUCCH}$, 则在一种方法中, $M_{RB_1}^{PUCCH}$ 个 PRB 用于具有或不具有 SR 的高优先级 HARQ-ACK, 即, $M_{RB,min_1}^{PUCCH} = M_{RB_1}^{PUCCH}$ 。

[0088] 可以使用额外的 PRB 数量参数来确定是否可以在给定 PUCCH 资源上应用具有不同优先级的 UCI 的复用。UE 应基于针对高优先级 PUCCH 配置的高优先级有效载荷和 $maxCodeRate$ 来计算用于高优先级 UCI 的预留 PRB 数量是否足以携带高优先级 UCI。如果预留 PRB 数量不足以携带高优先级 UCI, 则不应使用 UCI 复用, 应丢弃低优先级 UCI, 并且在高优先级 PUCCH 上报告仅高优先级 UCI。可以在基于仅高优先级 UCI 有效载荷选择的 PUCCH 资源上报告具有或不具有 SR 的高优先级 HARQ-ACK。

因此, 另选地, 在另一种方法中, 如果用于高优先级的最小 PRB 数量大于用于高优先级 UCI 的配置的 PRB 数量, 即 $M_{RB,min_1}^{PUCCH} > M_{RB_1}^{PUCCH}$, 则丢弃低优先级 UCI, 并且在高优先级 PUCCH 上报告仅高优先级 UCI。可以在基于仅高优先级 UCI 有效载荷选择的 PUCCH 资源上报告具有或不具有 SR 的高优先级 HARQ-ACK。因此, 仅在 PUCCH 资源的 M_{RB,min_1}^{PUCCH} 个 PRB 上报告仅具有或不具有 SR 的高优先级 HARQ-ACK。如果

$$(O_{ACK_1} + O_{SR_1} + O_{CRC_1}) > (M_{RB_1}^{PUCCH} - 1) \cdot N_{SC,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot r, \\ M_{RB,min_1}^{PUCCH} = M_{RB_1}^{PUCCH}。$$

如果可应用具有不同优先级的 UCI 的复用, 则 M_{RB,min_1}^{PUCCH} 应小于或等于 $M_{RB_1}^{PUCCH}$ 。

因此, 可用于低优先级 UCI 的 PRB 由以下给出: $\min(M_{RB_0}^{PUCCH}, M_{RB}^{PUCCH} - M_{RB,min_1}^{PUCCH})$ 。利用可用于低优先级 UCI 的 PRB 数量, 可基于有效载荷大小和这些 PRB 上的可用 RE 资源数量来确定低优先级 UCI 的最大编码速率。

对具有或不具有 SR 的高优先级 HARQ-ACK 进行编码和速率匹配, 在用于高优先级 UCI 的 M_{RB,min_1}^{PUCCH} 个 PRB 上输出。输出被携带在从 PUCCH 资源的多个 PRB 中的第一 PRB 开始的 PUCCH PRB 上。对具有或不具有 SR 的低优先级 HARQ-ACK 进行编码和速率匹配, 在用于低优先级 UCI 的剩余 $\min(M_{RB_0}^{PUCCH}, M_{RB}^{PUCCH} - M_{RB,min_1}^{PUCCH})$ 个 PRB 上输出。输出在携带高优先级 UCI,

即,从PUCCH资源的多个PRB中的第 $(M_{RB,min1}^{PUCCH}+1)$ 个PRB开始的PRB之后的PRB上复用。

[0089] 如果预留PRB数量足以携带高优先级UCI,则可应用UCI复用。UE可利用给定UCI有效载荷和可用PRB数量来进一步确定低优先级UCI的实际编码速率。如果实际编码速率大于最大编码速率阈值,例如最大编码速率0.8,则UE可丢弃低优先级UCI。可以在基于仅高优先级UCI有效载荷选择的PUCCH资源上报告具有或不具有SR的高优先级HARQ-ACK。

[0090] 附加地或另选地,UE可通过在具有较高最大有效载荷大小的下一组PUCCH资源(如果可用)中选择PUCCH来执行PUCCH重新选择,然后重复如上所述的相同程序。

[0091] 在第二方法(方法2)中,可配置每个优先级的UCI的有效载荷大小。在这种方法中,未针对每个PUCCH资源配置附加参数。相反,附加参数被配置用于每个资源集的最大有效载荷大小。因此,在具有不同优先级的UCI的复用的情况下,除了每组PUCCH资源的最大有效载荷,可针对每组PUCCH资源进一步配置具有每个优先级索引的UCI的有效载荷大小。

[0092] 高优先级UCI(即具有优先级索引1)的最大有效载荷可小于或等于PUCCH资源的已配置的最大有效载荷。低优先级UCI(即具有优先级索引0)的最大有效载荷可小于或等于PUCCH资源的已配置的最大有效载荷。低优先级UCI的最大有效载荷可大于PUCCH资源的已配置的最大有效载荷,因为可以针对低优先级UCI应用比高优先级UCI更高的编码速率。

[0093] 在最大有效载荷大小被配置用于具有每个优先级的UCI的情况下,还基于有效载荷大小和可用PRB数量来确定低优先级UCI的最大编码速率。在这种情况下,可基于高优先级UCI的最大有效载荷大小而不是原始最大有效载荷大小来选择PUCCH资源。对于所选择的PUCCH资源,如果低优先级HARQ-ACK的有效载荷高于低优先级UCI的已配置的最大有效载荷,则可能不支持具有不同优先级的HARQ-ACK的复用。

对于在配置有 $nrofPRBs$ M_{RB}^{PUCCH} 的PUCCH资源上的具有不同优先级的UCI复用,用于高优先级UCI的实际最小PRB数量 M_{RB,min_1}^{PUCCH} 首先基于高优先级UCI有效载荷大小和高优先级PUCCH的 $maxCodeRate$ 来确定。

对于在包括 M_{RB}^{PUCCH} 个PRB的PUCCH资源中使用PUCCH格式2或PUCCH格式3的具有 O_{ACK_1} 个高优先级HARQ-ACK信息位、 $O_{SR_1} = \lceil \log_2(K_1+1) \rceil$ 个高优先级SR位和 O_{CRC_1} 个CRC位的PUCCH,UE确定PRB数量 M_{RB,min_1}^{PUCCH} 为最小PRB数量,其小于或等于分别由PUCCH-format2中的 $nrofPRBs$ 或PUCCH-format3的 $nrofPRBs$ 提供的PRB数量,导致 $(O_{ACK_1}+O_{SR_1}+O_{CRC_1}) \leq M_{RB,min_1}^{PUCCH} \cdot N_{SC,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot r_1$,并且如果 $M_{RB}^{PUCCH} > 1$,
 $(O_{ACK_1}+O_{SR_1}+O_{CRC_1}) > (M_{RB,min_1}^{PUCCH}-1) \cdot N_{SC,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot r_1$,其中 $N_{sc,ctrl}^{RB}$ 、 $N_{symb-UCI}^{PUCCH}$ 、 Q_m 和 r_1 如上定义。对于PUCCH格式3,如果 M_{RB,min_1}^{PUCCH} 不等于 $2^{\alpha_2} \cdot 3^{\alpha_3} \cdot 5^{\alpha_5}$ (根据[4, TS 38.211]), M_{RB,min_1}^{PUCCH} 增加到最接近用于PUCCH-format3的 $nrofPRBs$ 的允许值。如果

$$(O_{ACK_1} + O_{SR_1} + O_{CRC_1}) > (M_{RB}^{PUCCH} - 1) \cdot N_{SC,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot \eta$$

$$M_{RB,min_1}^{PUCCH} = M_{RB}^{PUCCH}$$

剩余PRB可用于低优先级UCI。因此,可用于低优先级UCI的PRB由以下给出:

$$M_{RB}^{PUCCH} - M_{RB,min_1}^{PUCCH}$$

[0094] 在PRB数量可用于低优先级UCI的情况下,可基于有效载荷大小和这些PRB上的可用RE资源数量来确定低优先级UCI的最大编码速率。如果UE确定剩余PRB可以PUCCH的已配置的最大编码速率携带低优先级UCI,则针对PUCCH配置的最大编码速率用于低优先级UCI复用。

对于在包括 M_{RB}^{PUCCH} 个PRB的PUCCH资源中使用PUCCH格式2或PUCCH格式3的利用 O_{ACK_0} 个低优先级HARQ-ACK信息位、 $O_{SR_0} = \lceil \log_2(K_0 + 1) \rceil$ 个高优先级SR位和 O_{CRC_0} 个CRC位进行复用的PUCCH,UE确定PRB数量 M_{RB,min_0}^{PUCCH} 为最小PRB数量,其小于或等于分别由PUCCH-format2中的nrofPRBs或PUCCH-format3中的nrofPRBs提供的PRB数量,导致

$$(O_{ACK_0} + O_{SR_0} + O_{CRC_0}) \leq M_{RB,min_0}^{PUCCH} \cdot N_{SC,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot r$$

并且如果

$$M_{RB}^{PUCCH} > 1, (O_{ACK_0} + O_{SR_0} + O_{CRC_0}) > (M_{RB,min_0}^{PUCCH} - 1) \cdot N_{SC,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot r$$

其中 $N_{sc,ctrl}^{RB}$ 、 $N_{symb-UCI}^{PUCCH}$ 、 Q_m 和 r 如上定义。对于PUCCH格式3,如果 M_{RB,min_0}^{PUCCH} 不等于 $2^{\alpha_2} \cdot 3^{\alpha_3} \cdot 5^{\alpha_5}$ (根据[4, TS 38.211]), M_{RB,min_0}^{PUCCH} 增加到最接近用于PUCCH-format3的

nrofPRBs的允许值。如果

$$(O_{ACK_0} + O_{SR_0} + O_{CRC_0}) > (M_{RB}^{PUCCH} - 1) \cdot N_{SC,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot r$$

$$M_{RB,min_0}^{PUCCH} = M_{RB}^{PUCCH}$$

如果 $M_{RB,min_0}^{PUCCH} \leq (M_{RB}^{PUCCH} - M_{RB,min_1}^{PUCCH})$, 则低优先级UCI可以在如 M_{RB,min_0}^{PUCCH} 个PRB上进行复用。因此,对具有或不具有SR的高优先级HARQ-ACK进行编码和速率匹配,在用于高优先级UCI的 $M_{RB,min1}^{PUCCH}$ 个PRB上输出。输出被携带在从PUCCH资源的多个PRB中的第一PRB开始的PUCCH PRB上。对具有或不具有SR的低优先级HARQ-ACK进行编码和速率匹配,在用于低优先级UCI的 $M_{RB,min0}^{PUCCH}$ 个PRB上输出。输出可以在携带高优先级UCI,即,从PUCCH资源的多个PRB中的第 $(M_{RB,min1}^{PUCCH} + 1)$ 个PRB开始的PRB之后的PRB上复用。

[0095] 如果UE确定剩余PRB不能以PUCCH的已配置的最大编码速率携带低优先级UCI,则基于有效载荷大小和剩余PRB上的可用RE资源数量来计算低优先级UCI的实际编码速率。

对具有或不具有SR的高优先级HARQ-ACK进行编码和PUCCH速率匹配,在用于高优先级UCI的 $M_{RB,min1}^{PUCCH}$ 个PRB上输出。输出可以被携带在从PUCCH资源的多个PRB中的第一PRB

开始的PUCCH PRB上。可以对具有或不具有SR的低优先级HARQ-ACK进行编码和速率匹配,在用于低优先级UCI的剩余 $M_{RB}^{PUCCH} - M_{RB_min_1}^{PUCCH}$ 个PRB上输出。输出可以在携带高优先级UCI,即,从PUCCH资源的多个PRB中的第 $(M_{RB,min1}^{PUCCH} + 1)$ 个PRB开始的PRB之后的PRB上复用。

[0096] 另外,如果实际编码速率大于最大编码速率阈值,例如最大编码速率0.8,则UE可丢弃低优先级UCI。可以在基于仅高优先级UCI有效载荷选择的PUCCH资源上报告具有或不具有SR的高优先级HARQ-ACK。

[0097] 附加地或另选地,UE可通过在具有较高最大有效载荷大小的下一组PUCCH资源(如果可用)中选择PUCCH来执行PUCCH重新选择,然后重复如上所述的相同程序。

[0098] 在一种方法中,仅配置一个参数,即在每个PUCCH资源中用于具有每个优先级索引的UCI的最大PRB数量或每组PUCCH资源用于具有每个优先级索引的UCI的最大有效载荷数量。

[0099] 在另一种方法中,可以独立地和/或联合地配置在每个PUCCH资源中用于具有每个优先级索引的UCI的最大PRB数量和每组PUCCH资源用于具有每个优先级索引的UCI的最大有效载荷数量。

[0100] 在以上描述中,具有附加参数,不在具有高优先级的PUCCH资源上独立配置低优先级UCI的最大编码速率。基于用于低优先级UCI的可用剩余PRB和具有或不具有SR的低优先级HARQ-ACK的有效载荷大小来确定具有或不具有SR的低优先级HARQ-ACK的实际编码速率。

[0101] 可以根据用于低优先级UCI的最大编码速率的独立配置,间接地配置附加参数。也就是说,仍然可配置在高优先级PUCCH上复用的低优先级UCI的最大编码速率。在这种情况下,如果实际编码速率大于低优先级UCI的已配置的最大编码速率,则UE可丢弃低优先级UCI。可以在基于仅高优先级UCI有效载荷选择的PUCCH资源上报告具有或不具有SR的高优先级HARQ-ACK。

[0102] UE操作模块124可将信息148提供给一个或多个接收器120。例如,UE操作模块124可通知接收器120何时接收重新发射。

[0103] UE操作模块124可将信息138提供给解调器114。例如,UE操作模块124可通知解调器114针对来自gNB 160的发射所预期的调制图案。

[0104] UE操作模块124可将信息136提供给解码器108。例如,UE操作模块124可通知解码器108针对来自gNB 160的发射所预期的编码。

[0105] UE操作模块124可将信息142提供给编码器150。信息142可包括待编码的数据和/或用于编码的指令。例如,UE操作模块124可指示编码器150编码发射数据146和/或其他信息142。其他信息142可包括PDSCH HARQ-ACK信息。

[0106] 编码器150可编码由UE操作模块124提供的发射数据146和/或其他信息142。例如,对数据146和/或其他信息142进行编码可涉及错误检测和/或纠正编码,将数据映射到空间、时间和/或频率资源以用于发射、多路复用等。编码器150可将编码的数据152提供给调制器154。

[0107] UE操作模块124可将信息144提供给调制器154。例如,UE操作模块124可通知调制器154将用于向gNB 160进行发射的调制类型(例如,星座映射)。调制器154可调制编码的数据152,以将一个或多个调制的信号156提供给一个或多个发射器158。

[0108] UE操作模块124可将信息140提供给一个或多个发射器158。该信息140可包括用于一个或多个发射器158的指令。例如,UE操作模块124可指示一个或多个发射器158何时将信号发射到gNB 160。例如,一个或多个发射器158可在UL子帧期间进行发射。一个或多个发射器158可升频转换调制的信号156并将该调制的信号发射到一个或多个gNB 160。

[0109] 一个或多个gNB 160中的每一者可包括一个或多个收发器176、一个或多个解调器172、一个或多个解码器166、一个或多个编码器109、一个或多个调制器113、数据缓冲器162和gNB操作模块182。例如,可在gNB 160中实施一个或多个接收路径和/或发射路径。为方便起见,gNB160中仅示出了单个收发器176、解码器166、解调器172、编码器109和调制器113,但可实现多个并行元件(例如,多个收发器176、解码器166、解调器172、编码器109和调制器113)。

[0110] 收发器176可包括一个或多个接收器178和一个或多个发射器117。一个或多个接收器178可使用一个或多个天线180a-n从UE 102接收信号。例如,接收器178可接收并降频转换信号,以产生一个或多个接收的信号174。可将一个或多个接收的信号174提供给解调器172。一个或多个发射器117可使用一个或多个天线180a-n将信号发射到UE 102。例如,一个或多个发射器117可升频转换并发射一个或多个调制的信号115。

[0111] 解调器172可解调一个或多个接收的信号174,以产生一个或多个解调的信号170。可将一个或多个解调的信号170提供给解码器166。gNB160可使用解码器166来解码信号。解码器166可产生一个或多个解码的信号164、168。例如,第一eNB解码的信号164可包括接收的有效载荷数据,该有效载荷数据可存储在数据缓冲器162中。第二eNB解码的信号168可包括开销数据和/或控制数据。例如,第二eNB解码的信号168可提供gNB操作模块182可用来执行一个或多个操作的数据(例如,PDSCH HARQ-ACK信息)。

[0112] 一般来讲,gNB操作模块182可使gNB 160能够与一个或多个UE102进行通信。gNB操作模块182可包括gNB调度模块194。gNB调度模块194可执行如本文所述的用于PUCCH重复的操作。

[0113] gNB操作模块182可将信息188提供给解调器172。例如,gNB操作模块182可通知解调器172针对来自UE 102的发射所预期的调制图案。

[0114] gNB操作模块182可将信息186提供给解码器166。例如,gNB操作模块182可通知解码器166针对来自UE 102的发射所预期的编码。

[0115] gNB操作模块182可将信息101提供给编码器109。信息101可包括待编码的数据和/或用于编码的指令。例如,gNB操作模块182可指示编码器109编码信息101,包括发射数据105。

[0116] 编码器109可编码由gNB操作模块182提供的被包括在信息101中的发射数据105和/或其他信息。例如,对被包括在信息101中的发射数据105和/或其他信息进行编码可涉及错误检测和/或纠正编码、将数据映射到空间、时间和/或频率资源以用于发射、多路复用等。编码器109可将编码的数据111提供给调制器113。发射数据105可包括待中继到UE102的网络数据。

[0117] gNB操作模块182可将信息103提供给调制器113。该信息103可包括用于调制器113的指令。例如,gNB操作模块182可通知调制器113将用于向UE 102进行发射的调制类型(例如,星座映射)。调制器113可调制编码的数据111,以将一个或多个调制的信号115提供给一

个或多个发射器117。

[0118] gNB操作模块182可将信息192提供给一个或多个发射器117。该信息192可包括用于一个或多个发射器117的指令。例如,gNB操作模块182可指示一个或多个发射器117何时(何时不)将信号发射到UE102。一个或多个发射器117可升频转换调制的信号115并将该调制的信号发射到一个或多个UE 102。

[0119] 应当注意,DL子帧可从gNB 160发射到一个或多个UE 102,并且UL子帧可从一个或多个UE 102发射到gNB 160。此外,gNB 160以及一个或多个UE 102均可在标准特殊子帧中发射数据。

[0120] 还应当注意,被包括在eNB 160和UE 102中的元件或其部件中的一者或多者可在硬件中实施。例如,这些元件或其部件中的一者或多者可被实施为芯片、电路或硬件部件等。还应当注意,本文所述功能或方法中的一者或多者可在硬件中实施和/或使用硬件执行。例如,本文所述方法中的一者或多者可在芯片组、专用集成电路(ASIC)、大规模集成电路(LSI)或集成电路等中实施,并且/或者使用芯片组、专用集成电路(ASIC)、大规模集成电路(LSI)或集成电路等实现。

[0121] 图2是示出gNB 260的一种具体实施的框图。gNB 260可根据在一些示例中结合图1描述的gNB 160来实施,并且/或者可执行本文所述的功能中的一者或多者。gNB 260可包括高层处理器223、DL发射器225、UL接收器233和一个或多个天线231。DL发射器225可包括PDCCH发射器227和PDSCH发射器229。UL接收器233可包括PUCCH接收器235和PUSCH接收器237。

[0122] 高层处理器223可管理物理层的行为(UL发射器和DL接收器的行为)并向物理层提供高层参数。高层处理器223可从物理层获得传输块。高层处理器223可向UE的高层发送/从UE的高层获取高层消息,诸如RRC消息和MAC消息。高层处理器223可向PDSCH发射器提供传输块,并且向PDCCH发射器提供与传输块有关的发射参数。

[0123] DL发射器225可多路复用下行链路物理信道和下行链路物理信号(包括预留信号),并且经由发射天线231对其进行发射。UL接收器233可经由接收天线231接收多路复用的上行链路物理信道和上行链路物理信号并对其进行解复用。PUCCH接收器235可向高层处理器223提供UCI。PUSCH接收器237可向高层处理器223提供接收的传输块。

[0124] 图3是示出UE 302的一种具体实施的框图。UE 302可根据在一些示例中结合图1描述的UE 102来实施,并且/或者可执行本文所述的功能中的一者或多者。UE 302可包括高层处理器323、UL发射器351、DL接收器343和一个或多个天线331。UL发射器351可包括PUCCH发射器353和PUSCH发射器355。DL接收器343可包括PDCCH接收器345和PDSCH接收器347。

[0125] 高层处理器323可管理物理层的行为(DL发射器和UL接收器的行为)并向物理层提供高层参数。高层处理器323可从物理层获得传输块。高层处理器323可向UE的高层发送/从UE的高层获取高层消息,诸如RRC消息和MAC消息。高层处理器323可向PUSCH发射器提供传输块并向PUCCH发射器353提供UCI。

[0126] DL接收器343可经由接收天线331接收多路复用的下行链路物理信道和下行链路物理信号并对它们进行解复用。PDCCH接收器345可向高层处理器323提供DCI。PDSCH接收器347可向高层处理器323提供接收的传输块。

[0127] 应当注意,本文所述的物理信道的名称是示例。可使用其他名称,诸如“NR PDCCH、

NRPDSCCH、NRPUCCH和NRPUSCH”、“新一代-(G) PDCCH、GPDSCH、GPUCCH和GPUSCH”等。

[0128] 图4示出了可用于UE 402的各种部件。结合图4描述的UE 402可根据结合图1描述的UE 102来实施。UE 402包括控制UE 402的操作的处理器403。处理器403也可被称为中央处理单元(CPU)。存储器405(可包括只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、这两种存储器的组合或可存储信息的任何类型的设备)向处理器403提供指令407a和数据409a。存储器405的一部分还可包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。指令407b和数据409b还可驻留在处理器403中。加载到处理器403中的指令407b和/或数据409b还可包括来自存储器405的指令407a和/或数据409a,这些指令和/或数据被加载以供处理器403执行或处理。指令407b可由处理器403执行,以实施上述方法。

[0129] UE 402还可包括外壳,该外壳容纳一个或多个发射器458和一个或多个接收器420以允许发射和接收数据。发射器458和接收器420可合并为一个或多个收发器418。一个或多个天线422a-n附接到外壳并且电耦接到收发器418。

[0130] UE 402的各个部件通过总线系统411(除了数据总线之外,还可包括电源总线、控制信号总线和状态信号总线)耦接在一起。然而,为了清楚起见,各种总线在图4中被示出为总线系统411。UE 402还可包括用于处理信号的数字信号处理器(DSP) 413。UE 402还可包括对UE402的功能提供用户接入的通信接口415。图4所示的UE 402是功能框图而非具体部件的列表。

[0131] 图5示出了可用于gNB 560的各种部件。结合图5描述的gNB 560可根据结合图1描述的gNB 160来实施。gNB 560包括控制gNB 560的操作的处理器503。处理器503也可被称为中央处理单元(CPU)。存储器505(可包括只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、这两种存储器的组合或可存储信息的任何类型的设备)向处理器503提供指令507a和数据509a。存储器505的一部分还可包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。指令507b和数据509b还可驻留在处理器503中。加载到处理器503中的指令507b和/或数据509b还可包括来自存储器505的指令507a和/或数据509a,这些指令和/或数据被加载以供处理器503执行或处理。指令507b可由处理器503执行,以实施上述方法。

[0132] gNB 560还可包括外壳,该外壳容纳一个或多个发射器517和一个或多个接收器578以允许发射和接收数据。发射器517和接收器578可合并为一个或多个收发器576。一个或多个天线580a-n附接到外壳并且电耦接到收发器576。

[0133] gNB 560的各个部件通过总线系统511(除了数据总线之外,还可包括电源总线、控制信号总线和状态信号总线)耦接在一起。然而,为了清楚起见,各种总线在图5中被示出为总线系统511。gNB 560还可包括用于处理信号的数字信号处理器(DSP) 513。gNB 560还可包括向用户提供对gNB 560的功能的访问权限的通信接口515。图5所示的gNB560是功能框图而非具体部件的列表。

[0134] 图6是示出可在其中实施本文所述的系统和方法的UE 602的一种具体实施的框图。UE 602包括发射装置658、接收装置620和控制装置624。发射装置658、接收装置620和控制装置624可被配置为执行结合上图1所述的功能中的一者或多者。上图4示出了图6的具体装置结构的一个示例。可实施其他各种结构,以实现图1的功能中的一者或多者。例如,DSP可通过软件实现。

[0135] 图7是示出可在其中实施本文所述的系统和方法的gNB 760的一种具体实施的框

图。gNB 760包括发射装置723、接收装置778和控制装置782。发射装置723、接收装置778和控制装置782可被配置为执行结合上图1所述的功能中的一者或多者。上图5示出了图7的具体装置结构的一个示例。可实施其他各种结构,以实现图1的功能中的一者或多者。例如,DSP可通过软件实现。

[0136] 图8是示出由UE 102执行的方法800的流程图,该方法用于PUCCH资源选择和具有不同优先级的HARQ-ACK在PUCCH上的复用。UE 102可确定用于在物理上行链路控制信道(PUCCH)上复用具有不同优先级的混合自动重传请求确认(HARQ-ACK)的PUCCH资源802。UE 102可基于所确定的PUCCH资源来复用具有不同优先级的HARQ-ACK 804。UE 102可以在PUCCH上发射806所复用的HARQ-ACK。

[0137] 图9是示出由gNB 160执行的用于利用独立编码在PUCCH上复用具有不同优先级的HARQ-ACK的编码速率确定的方法900的流程图。gNB 160可确定用于在物理上行链路控制信道(PUCCH)上复用具有不同优先级的混合自动重传请求确认(HARQ-ACK)的PUCCH资源902。gNB 160可以在PUCCH上接收904复用的HARQ-ACK。可基于所确定的PUCCH资源来复用具有不同优先级的HARQ-ACK。

术语“计算机可读介质”是指可由计算机或处理器访问的任何可用介质。如本文所用,术语“计算机可读介质”可表示非暂态且有形的计算机可读介质和/或处理器可读介质。以举例而非限制的方式,计算机可读介质或处理器可读介质可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储设备、磁盘存储设备或其他磁存储设备,或者可用于携带或存储指令或数据结构形式的所需程序代码并且可由计算机或处理器访问的任何其他介质。如本文所用,磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光盘、光学光盘、数字通用光盘(DVD)、软磁盘及Blu-ray®光盘,其中磁盘通常以磁性方式复制数据,而光盘则利用激光以光学方式复制数据。

[0138] 应当注意,本文所述方法中的一者或多者可在硬件中实施并且/或者使用硬件执行。例如,本文所述方法中的一者或多者可在芯片组、专用集成电路(ASIC)、大规模集成电路(LSI)或集成电路等中实施,并且/或者使用芯片组、专用集成电路(ASIC)、大规模集成电路(LSI)或集成电路等实现。

[0139] 本文所公开方法中的每种方法包括用于实现所述方法的一个或多个步骤或动作。在不脱离权利要求书的范围的情况下,这些方法步骤和/或动作可彼此互换并且/或者合并为单个步骤。换言之,除非所述方法的正确操作需要特定顺序的步骤或动作,否则在不脱离权利要求书的范围的情况下,可对特定步骤和/或动作的顺序和/或用途进行修改。

[0140] 应当理解,权利要求书不限于上文所示的精确配置和部件。在不脱离权利要求书的范围的情况下,可对本文所述系统、方法和装置的布置、操作和细节进行各种修改、改变和变更。

[0141] 根据所述系统和方法在gNB 160或UE 102上运行的程序是以实现根据所述系统和方法的功能的方式控制CPU等的程序(使得计算机操作的程序)。然后,在这些装置中处理的信息在被处理的同时被暂时存储在RAM中。随后,该信息被存储在各种ROM或HDD中,每当需要时,由CPU读取以便进行修改或写入。作为其上存储有程序的记录介质,半导体(例如,ROM、非易失性存储卡等)、光学存储介质(例如,DVD、MO、MD、CD、BD等)、磁存储介质(例如,磁带、软磁盘等)等中的任一者都是可能的。此外,在一些情况下,通过运行所加载的程序来实

现上述根据所述系统和方法的功能,另外,基于来自程序的指令并结合操作系统或其他应用程序来实现根据所述系统和方法的功能。

[0142] 此外,在程序在市场上有售的情况下,可分发存储在便携式记录介质上的程序,或可将该程序发射到通过网络诸如互联网连接的服务器计算机。在这种情况下,还包括服务器计算机中的存储设备。此外,根据上述系统和方法的gNB 160和UE 102中的一些或全部可实现为作为典型集成电路的LSI。gNB 160和UE 102的每个功能块可单独地内置到芯片中,并且一些或全部功能块可集成到芯片中。此外,集成电路的技术不限于LSI,并且用于功能块的集成电路可利用专用电路或通用处理器实现。此外,如果随着半导体技术不断进步,出现了替代LSI的集成电路技术,则也可使用应用该技术的集成电路。

[0143] 此外,每个上述具体实施中所使用的基站设备和终端设备的每个功能块或各种特征可通过电路(通常为一个集成电路或多个集成电路)实施或执行。被设计为执行本说明书中所述的功能的电路可包括通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用或通用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其他可编程逻辑设备、分立栅极或晶体管逻辑器或分立硬件部件或它们的组合。通用处理器可以是微处理器,或另选地,该处理器可以是常规处理器、控制器、微控制器或状态机。通用处理器或上述每种电路可由数字电路进行配置,或可由模拟电路进行配置。此外,当由于半导体技术的进步而出现制成取代当前集成电路的集成电路的技术时,也能够使用通过该技术生产的集成电路。

[0144] 如本文所用,术语“和/或”应解释为表示一个或多个项目。例如,短语“A、B和/或C”应解释为表示以下任何一种:仅A、仅B、仅C、A和B(但不是C)、B和C(但不是A)、A和C(但不是B)或A、B和C全部。如本文所用,短语“至少一个”应当被解释为表示一个或多个项目。例如,短语“A、B和C中的至少一个”或短语“A、B或C中的至少一个”应解释为表示以下任何一种:仅A、仅B、仅C、A和B(但不是C)、B和C(但不是A)、A和C(但不是B)或者A、B和C的全部。如本文所用,短语“一个或多个”应被理解为指一个或多个项目。例如,短语“A、B和C的一个或多个”或短语“A、B或C的一个或多个”应解释为表示以下任何一种:仅A、仅B、仅C、A和B(但不是C)、B和C(但不是A)、A和C(但不是B)或者A、B和C的全部。

<交叉引用>

[0145] 该非临时申请根据美国法典第35卷第119条要求2020年8月5日提交的临时申请63/061,768的优先权,该临时申请的全部内容据此以引用方式并入。

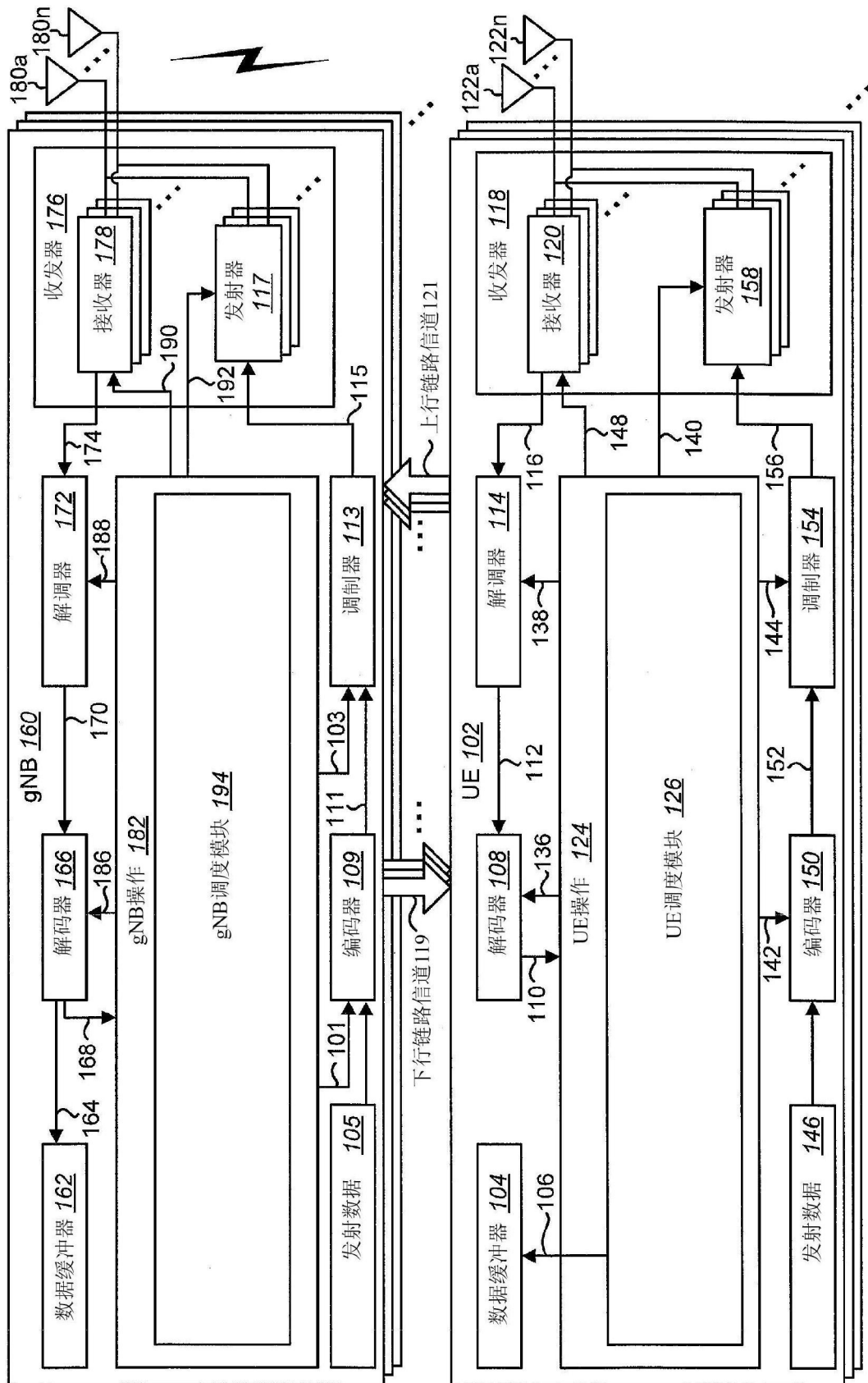


图1

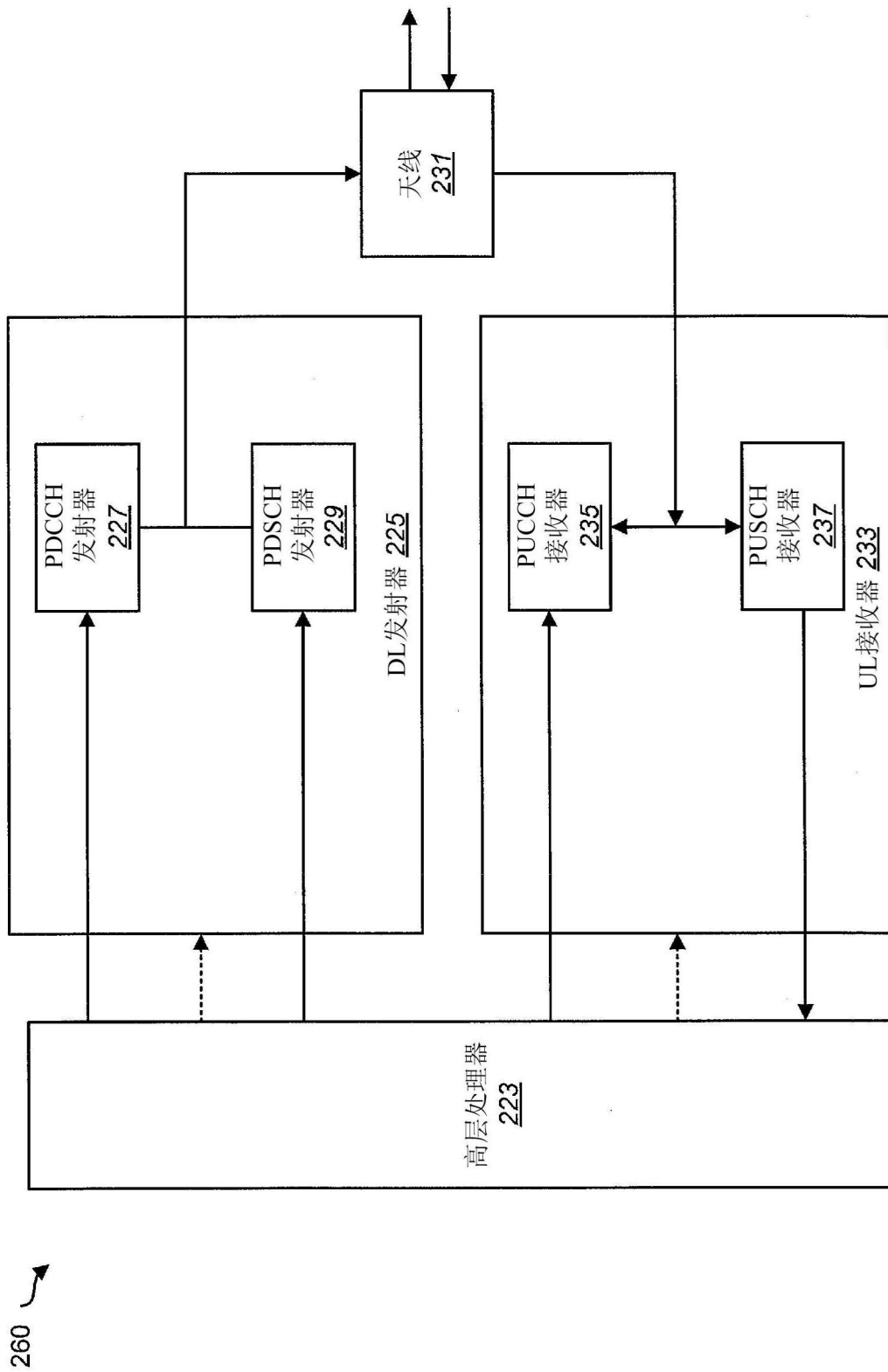


图2

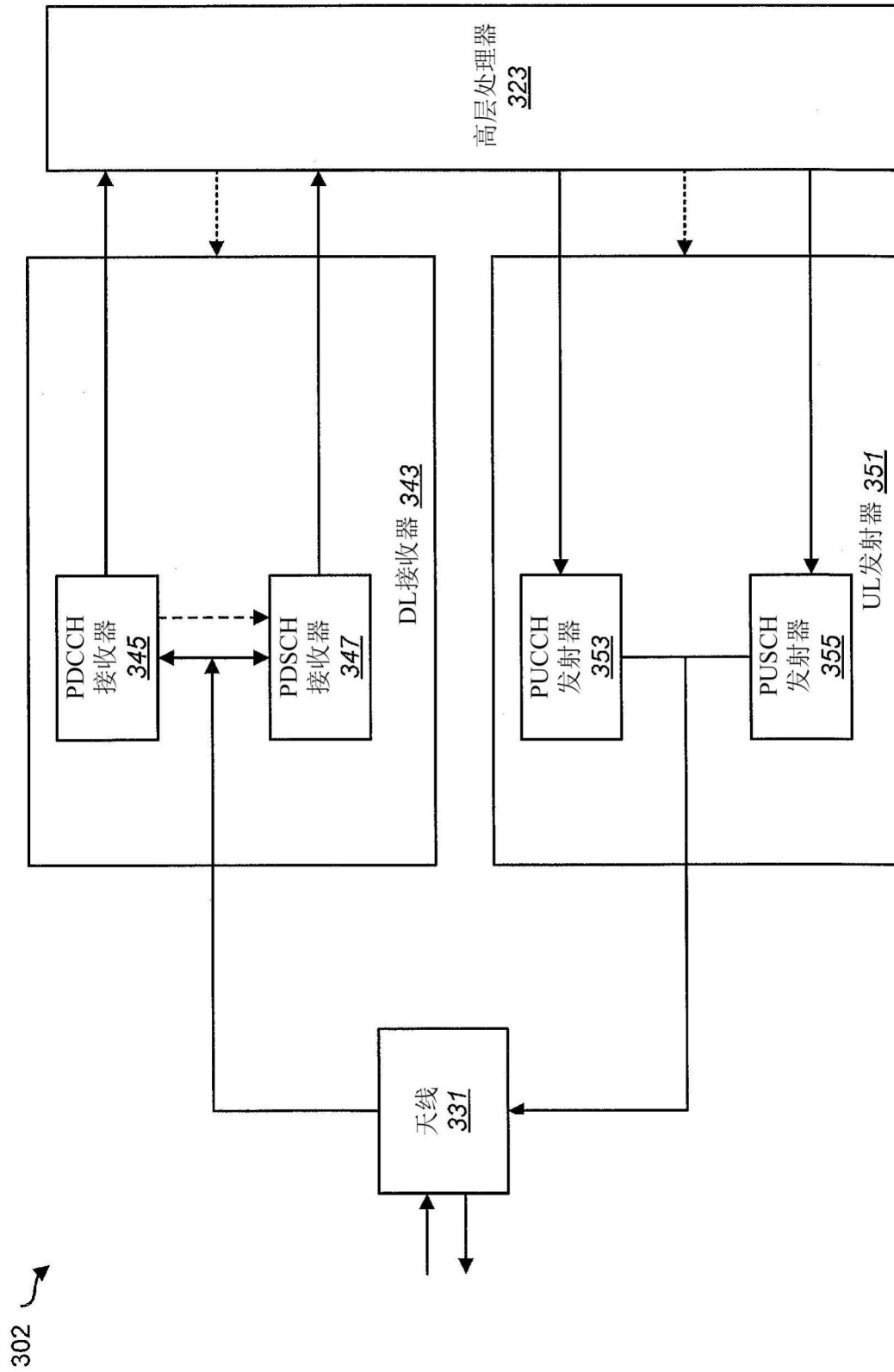


图3

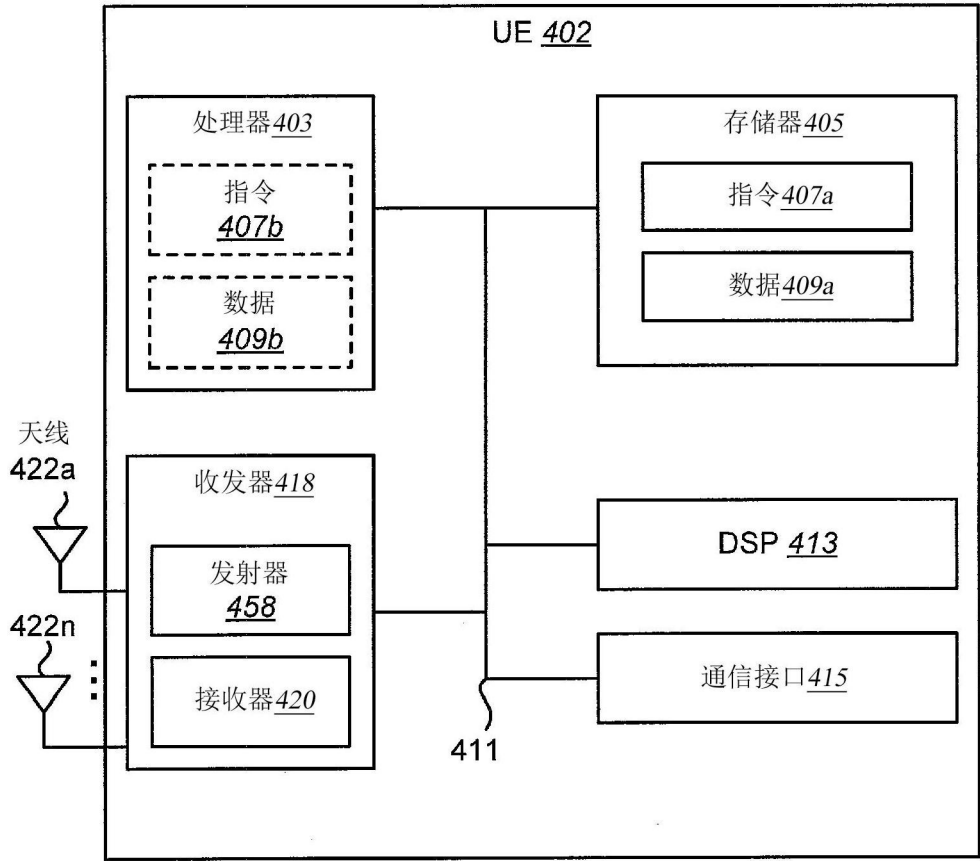


图4

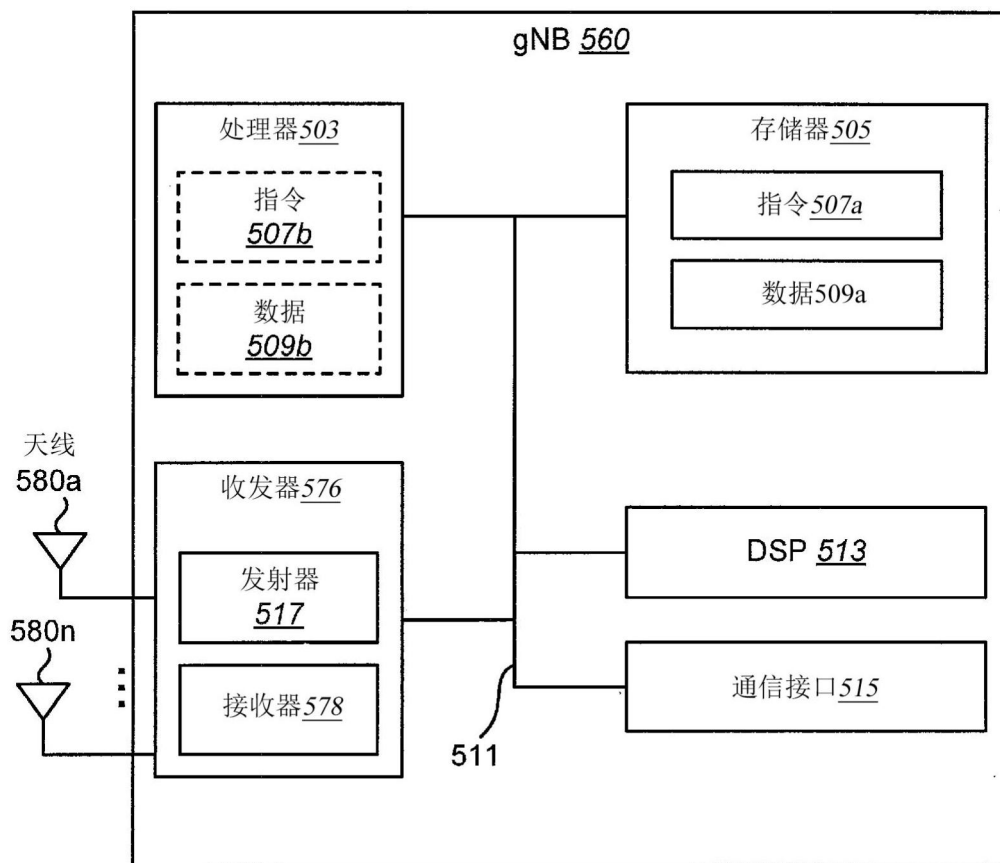


图5

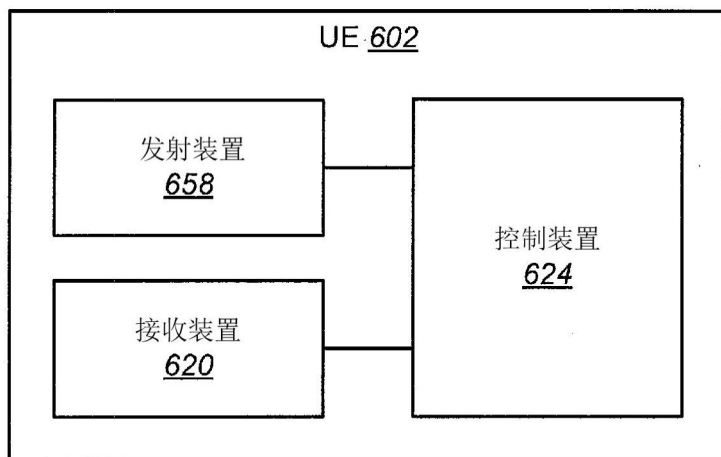


图6

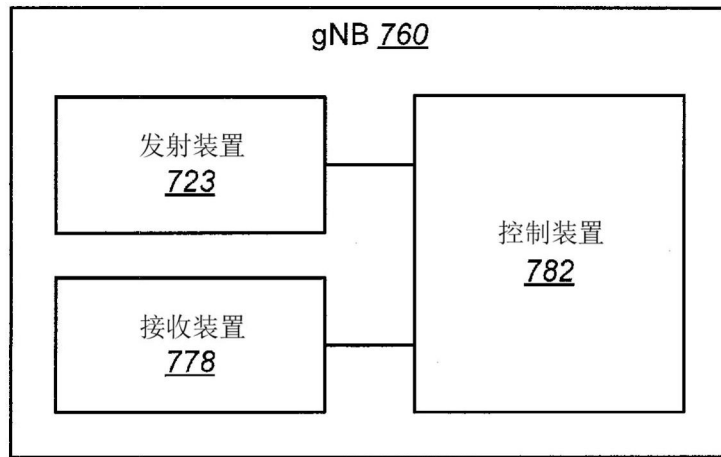


图7

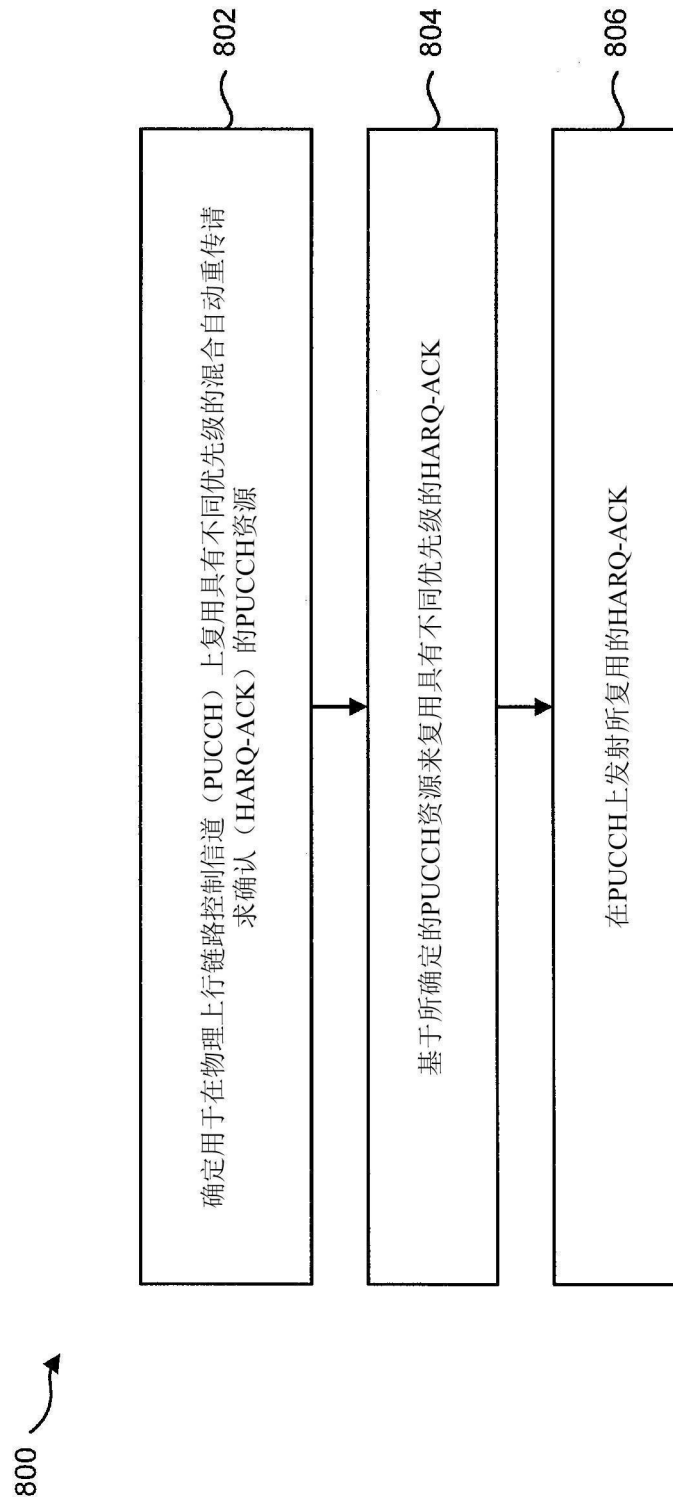


图8

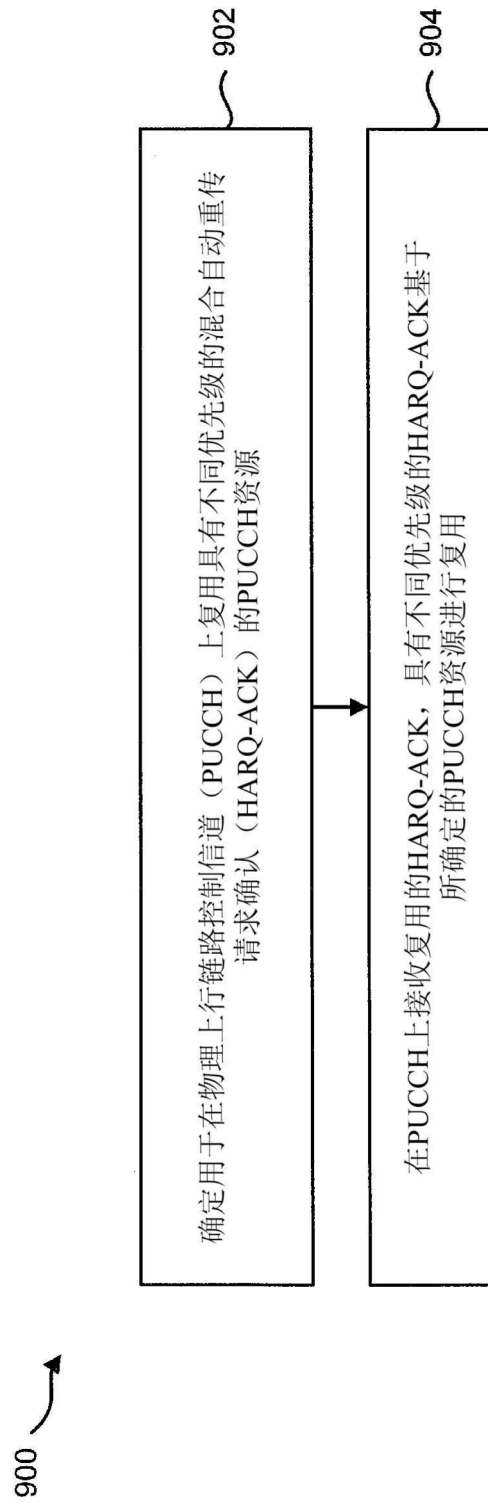


图9