



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101594211 B

(45) 授权公告日 2013. 12. 18

(21) 申请号 200910150608. 1

(22) 申请日 2009. 06. 19

(73) 专利权人 中兴通讯股份有限公司南京分公司

地址 江苏省南京市雨花台区紫荆花路 68 号
中兴通讯

(72) 发明人 梁春丽 张禹强 夏树强

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

代理人 龙洪 霍育栋

(56) 对比文件

WO 2007/078219 A1, 2007. 07. 12, 全文.
CN 101383683 A, 2009. 03. 11,
US 2009/042558 A1, 2009. 02. 12, 全文.
CN 101222304 A, 2008. 07. 16,
ZTE. Uplink Control Channel Design
for LTE-Advanced. 《TSG-RAN WG1#57
R1-091702》. 2009, 1-6.

审查员 加玉

(51) Int. Cl.

H04L 1/16 (2009. 01)

H04L 1/18 (2006. 01)

H04W 72/14 (2009. 01)

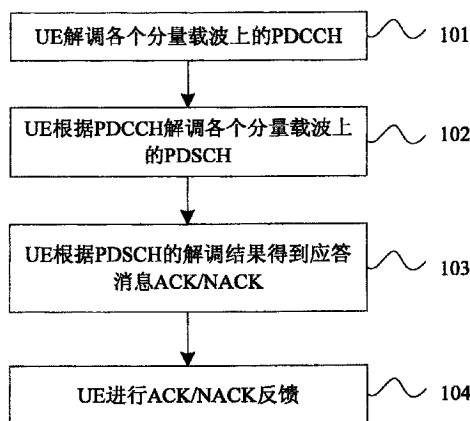
权利要求书3页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

大带宽的多载波系统中发送正确 / 错误应答消息的方法

(57) 摘要

一种发送正确 / 错误应答消息的方法, 适于大带宽的多载波系统中的终端进行正确 / 错误应答, 包括: 根据多载波系统中的载波聚合配置信息, 检测配置给终端的每个下行分量载波, 得到每个下行分量载波的正确 / 错误应答消息 HARQ_ACK(i); 终端根据下行分量载波的正确 / 错误应答消息的组合状态 {HARQ_ACK(0), HARQ_ACK(1), ..., HARQ_ACK(M-1)}, 选择一个可用的物理上行控制信道 $n_{PUCCH}^{(1)}$, 采用物理上行控制信道 PUCCH 的格式 1b 来发送 2 个比特的正确 / 错误应答消息信息, 记为 b(0)b(1); 其中, M 为配置给终端的下行分量载波的个数, 所述可用的物理上行控制信道为与 M 个下行分量载波对应的 M 个物理上行控制信道之一, 即 $n_{PUCCH}^{(1)} \in n_{PUCCH,i}^{(1)}, i = 0, 1, \dots, M-1$.



1. 一种发送正确 / 错误应答消息的方法, 适于大带宽的多载波系统中的终端进行正确 / 错误应答, 其特征在于, 包括:

根据多载波系统中的载波聚合配置信息, 检测配置给终端的每个下行分量载波, 得到每个下行分量载波的正确 / 错误应答消息 HARQ_ACK(i);

所述终端得到的每个下行分量载波的正确 / 错误应答消息 HARQ_ACK(i) 为以下三种状态之一:

ACK, 表示终端正确接收到分量载波 i 上的物理下行共享信道 PDSCH;

NACK, 表示终端未正确接收到分量载波 i 上的物理下行共享信道 PDSCH;

DTX, 表示终端未正确接收到分量载波 i 上的物理下行控制信道 PDCCH 而无法正确解调出物理下行共享信道 PDSCH 或基站在当前子帧在下行分量载波 i 上没有给终端调度物理下行共享信道 PDSCH;

终端根据下行分量载波的正确 / 错误应答消息的组合状态 {HARQ_ACK(0), HARQ_ACK(1), ..., HARQ_ACK(M-1)}, 选择一个可用的物理上行控制信道 $n_{PUCCH}^{(1)}$, 采用物理上行控制信道 PUCCH 的格式 1b 来发送 2 个比特的正确 / 错误应答消息信息, 记为 b(0)b(1);

其中, M 为配置给终端的下行分量载波的个数, 所述可用的物理上行控制信道为与 M 个下行分量载波对应的 M 个物理上行控制信道之一, 即 $n_{PUCCH}^{(1)} \in n_{PUCCH,i}^{(1)}, i = 0, 1, \dots, M-1$;

所述终端获取的 M 个下行分量载波的正确 / 错误应答消息的组合状态 {HARQ_ACK(0), HARQ_ACK(1), ..., HARQ_ACK(M-1)} 与所述终端选择出的可用的物理上行控制信道 $n_{PUCCH}^{(1)}$ 以及所采用的发送格式之间具有预设的映射关系;

所述终端根据该预设的映射关系确定该可用的物理上行控制信道 $n_{PUCCH}^{(1)}$;

所述发送格式为物理上行控制信道 PUCCH 的格式 1b 上发送的 2 比特 b(0)b(1);

所述预设的映射关系与 M 的取值有关; 当 M = 2/3/4/5 时, 所述的预设的映射关系满足以下设计原则:

原则 1: 当 {HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), ..., HARQ-ACK(M-1)} 中 ACK 状态的个数 N 大于零而小于 M 时, 则合并非 ACK 状态的其他分量载波上的 NACK 和 DTX 状态;

原则 2: 当 {HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), ..., HARQ-ACK(M-1)} 中 ACK 状态的个数为 0 时, 选择一个能够正确解调物理下行控制信道 PDCCH 的分量载波所对应的物理上行控制信道 PUCCH 来进行反馈, 即该物理上行控制信道 PUCCH 对应的分量载波的正确 / 错误应答消息的反馈状态必须为 NACK, 再合并其他分量载波上的 NACK 和 DTX 状态;

原则 3: 当所有下行分量载波上的正确 / 错误应答消息的反馈状态都为 DTX 时, 终端不向基站发送任何信号;

原则 4: 当下行分量载波的个数 M = 4 时, 按照 N 的个数, 对按照所述原则 1 得到的状态进行进一步的合并, 将 N = 3 和 N = 2 的部分状态合并; 当下行分量载波的个数 M = 5 时, 按照 N 的个数, 对按照所述原则 1 得到的状态进行进一步的合并, 将 N = 1 和 N = 2 的部分状态合并, 将 N = 2 的余下的部分状态与 N = 3 的部分状态合并, 将 N = 3 的余下部分状态与 N = 4 的状态合并; 当下行分量载波的个数 M = 5, 并且 N = 0 时, 若 {HARQ-ACK(0),

HARQ-ACK(1), ..., HARQ-ACK(M-1)} 中有 4 个分量载波的正确 / 错误应答消息为 DTX 状态时, 终端不向基站发送任何信号。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于,

所述终端检测配置给终端的每个下行分量载波时,

首先, 对各个下行分量载波的物理下行控制信道 PDCCH 进行检测;

然后, 根据解调出来的物理下行控制信道 PDCCH 信息, 对各个分量载波上的物理下行共享信道 PDSCH 进行解调, 从而得到每个下行分量载波的正确 / 错误应答消息 HARQ-ACK(i)。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于,

若所述大带宽的多载波系统为频分双工 FDD 系统, 所述终端获取下行分量载波 i 的正确 / 错误应答消息 HARQ-ACK(i) 的方式为:

当终端检测到该下行分量载波 i 包含两个码字流时, 将该下行分量载波 i 对应的应答消息 HARQ-ACK(i) 确定为: 所述两个码字流的正确 / 错误应答消息进行逻辑与操作之后所得到的应答消息;

当终端检测到该下行分量载波 i 只有一个码字流时, 将该下行分量载波 i 对应的应答消息 HARQ-ACK(i) 确定为: 该一个码字流的正确 / 错误应答消息;

当终端检测到该下行分量载波 i 上没有给终端发送数据时, 将该下行分量载波 i 对应的应答消息 HARQ-ACK(i) 确定为: NACK 或 DTX。

4. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于,

若所述大带宽的多载波系统为时分双工 TDD 系统, 所述终端获取下行分量载波 i 的正确 / 错误应答消息 HARQ-ACK(i) 的方式为:

当该下行分量载波 i 对应的上行分量载波的上行子帧需反馈多个下行子帧的正确 / 错误应答消息时, 终端对该下行分量载波的每个码字流对应的多个下行子帧的正确 / 错误应答消息进行逻辑与操作, 得到子帧间绑定后的正确 / 错误应答消息, 该过程称为“子帧间绑定”;

因而, 若终端检测到该下行分量载波 i 包含两个码字流时, 终端对进行了所述“子帧间绑定”操作而得到的正确 / 错误应答消息再进行所述两个码字流的逻辑与操作即“码字流间绑定”操作, 从而得到该下行分量载波的正确 / 错误应答消息 HARQ-ACK(i);

因而, 若终端检测到该下行分量载波 i 包含只一个码字流时, 终端确定进行了所述“子帧间绑定”操作而得到的正确 / 错误应答消息即为该下行分量载波的正确 / 错误应答消息 HARQ-ACK(i);

其中, 在进行所述“子帧间绑定”操作中, 若该下行分量载波 i 的下行子帧中未给该终端发送数据时, 假定其正确 / 错误应答消息为 ACK;

当该下行分量载波 i 上没有给终端发送数据时, 则终端确定该该下行分量载波 i 对应的正确 / 错误应答消息的反馈状态为 NACK 或 DTX。

5. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于,

所述终端选择出的一个可用的物理上行控制信道 $n_{PUCCH}^{(1)}$, 是终端可通过信令方式得到、或者通过根据正确接收到的物理下行控制信道与物理上行控制信道索引之间的隐含得到; 该物理上行控制信道 PUCCH 对应的下行分量载波的正确 / 错误应答消息必须为非 DTX 状

态,即为 ACK 状态或 NACK 状态。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述预设的映射关系与 M 的取值有关;当 $M = 1$ 时,表示所述系统并未采用载波聚合技术,则终端采用与现有长期演进 LTE 系统一致的上行正确 / 应答消息的反馈方法。

大带宽的多载波系统中发送正确 / 错误应答消息的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及数字通信领域,特别是涉及一种大带宽下的多载波系统中发送正确 / 错误应答消息的方法。

背景技术

[0002] 数字通信系统的飞速发展对数据通信的可靠性提出了更高的要求,然而,在恶劣的信道下,尤其是在高数据速率或高速移动环境中,多径干扰及多普勒频移等严重地影响着系统性能。因此,有效的差错控制技术,尤其是混合自动请求重传 (Hybrid Automatic Repeat Request, HARQ) 技术就成为通信领域致力研究的热点。

[0003] 在 HARQ 方式中,发端发送的码不仅能够检错,而且还具有一定的纠错能力。接收端译码器收到码字后,首先检验错误情况,如果在码的纠错能力以内,则自动进行纠错;如果错误很多,超过了码的纠错能力,但能检测错误出来,则接收端通过反馈信道给发端发送一个判决信号,要求发端重发相应的码字信息。在 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 正交频分复用) 系统中,通过正确应答消息 / 错误应答消息 (ACK/NACK : Acknowledgement/Negative Acknowledgement) 控制信令来表示传输正确或错误,并以此判断是否需要重传。

[0004] 在长期演进系统 (LTE :Long Term Evolution) 的下行 HARQ 中,物理下行共享信道 (PDSCH :Physical Downlink Shared Channel) 的 ACK/NACK 应答消息,当终端 (UE :User Equipment) 没有物理上行共享信道 (PUSCH :Physical Uplink Shared Channel) 时,是在物理上行控制信道 (PUCCH :Physical Uplink Control Channel) 上发送的。当 PDSCH 只包含一个传输块时,终端要反馈 1 比特的 ACK/NACK 应答消息,当 PDSCH 包含两个传输块时,终端要反馈 2 比特的 ACK/NACK 应答消息。LTE 定义了多种 PUCCH 格式 (format),包括 PUCCH format 1/1a/1b 和 format 2/2a/2b,其中 format 1a 和 1b 分别用来反馈 1 比特的 ACK/NACK 应答消息和 2 比特的 ACK/NACK 应答消息。

[0005] 在 FDD(频分双工) 系统中,由于上下行子帧是一一对应的,因此,一个上行子帧只反馈一个下行子帧相应 PDSCH 的 ACK/NACK 应答信息,根据反馈的比特数,选择 PUCCH format 1a 或 1b 发送即可。

[0006] 而在 TDD(时分双工) 系统中,由于上下行子帧的比例关系是可配置的,因此,当出现下行子帧数大于上行子帧数时,就有一个上行子帧需要反馈多个下行子帧相应的 PDSCH 的 ACK/NACK 应答消息的情况。当前 LTE 定义了两种反馈模式 :绑定模式 (bundling) 和复用模式 (Multiplexing)。

[0007] 对于绑定模式,终端 UE 将对检测到的各个子帧相应码字流的 ACK/NACK 应答消息进行绑定操作 (bundling, 也称逻辑“与”操作,只有当全部 ACK/NACK 应答消息为 ACK 时,绑定后为 ACK,否则为 NACK),得到相应的 1 比特 (对应 1 个码字流的情况) 或 2 比特 (对应 2 个码字流的情况) 信息,然后在与最后一个检测到的下行子帧的物理下行控制信道 PDCCH 对应的物理上行控制信道 PUCCH 上,采用 format 1a 或 1b 来发送绑定后的比特信息。

[0008] 对于复用模式,终端 UE 根据上下行的比例关系,确定该上行子帧需要反馈 ACK/NACK 应答消息的个数 M (也就是 ACK/NACK 应答消息需要在该上行子帧反馈的下行子帧数,也称为反馈窗);然后分别对反馈窗内各个子帧的码字流的 ACK/NACK 应答消息进行绑定操作,得到 M 个绑定后的反馈状态;然后根据预设的反馈状态与可用 PUCCH 信道以及 $b(0)$ $b(1)$ 的关系,选择一个可用的物理上行控制信道 PUCCH,采用 format 1b 来发送 $b(0)$ $b(1)$ 。这种方式也称为信道选择。

[0009] 在先进国际移动通信 (International MobileTelecommunications-Advanced, 简称为 IMT-Advanced) 系统中,能够实现数据的高速传输,并具有较强的系统容量:在低速移动、热点覆盖的情况下,IMT-Advanced 系统的峰值速率可以达到 1Gbit/s;在高速移动、广域覆盖的情况下,IMT-Advanced 系统的峰值速率可以达到 100Mbit/s。

[0010] 为了满足先进国际电信联盟 (International TelecommunicationUnion-Advanced, 简称为 ITU-Advanced) 的要求,作为 LTE 的演进标准的高级长期演进 (Long Term Evolution Advanced, 简称为 LTE-A) 系统需要支持更大的系统带宽 (最高可达 100MHz),并需要后向兼容 LTE 现有的标准。在现有的 LTE 系统的基础上,可以将 LTE 系统的带宽进行合并来获得更大的带宽,这种技术称为载波聚合 (Carrier Aggregation, 简称为 CA) 技术,该技术能够提高 IMT-Advance 系统的频谱利用率、缓解频谱资源紧缺,进而优化频谱资源的利用。

[0011] 引入载波聚合后,当前关于下行分量载波与物理下行共享信道 PDSCH 传输块以及混合自动请求重传 HARQ 进程关系的讨论中,一个基本工作假定是:当没有采用空分复用时,一个下行分量载波对应一个 PDSCH 传输块以及一个 HARQ 进程,也就是说,UE 需要为每个分量载波的一个 PDSCH 传输块反馈 1 比特的 ACK/NACK 应答信息。

[0012] 在采用了频谱聚合技术后的 LTE-A 系统中,上行带宽和下行带宽就可以包括多个分量载波。当基站在多个下行分量载波上都有调度给某 UE 的 PDSCH 时,且当 UE 在当前子帧没有 PUSCH 要发送时,终端需要在 PUCCH 上反馈这多个下行分量载波的 PDSCH 传输的 ACK/NACK 应答消息。一种直接的方法就是在与多个下行分量载波对应的多个 PUCCH 信道上,采用跟 LTE 相同的方式,分别反馈多个 ACK/NACK 应答消息。这种方法比较简单,能够很好的保持与 LTE 的兼容性,但是由于上行有多个 PUCCH 信道同时传输,破坏了上行单载波特性的,当 UE 功率受限时,将会影响 ACK/NACK 的检测性能,或者导致上行覆盖性能下降。对此,不同公司提出了很多方法,如对多个下行载波的 ACK/NACK 应答消息进行绑定操作 (也就是逻辑“与”运算) 后在单个 PUCCH 信道上反馈。由于各个载波的信道相差可能会比较大,因此,对多个下行载波的 ACK/NACK 应答消息捆绑反馈的方法使得吞吐量下降问题比较严重。

[0013] 此外,还有一种基于 TDD 系统的信道选择的方法,该方法的核心思想就是利用不同的 PUCCH 信道和该信道上不同的调制符号来表示所有载波的不同反馈状态。该方法由于仅在一个 PUCCH 信道上反馈,因此不存在破坏单载波特性的问题,同时避免了捆绑方法带来的吞吐量下降问题,因此该方法受到多个公司的支持。但是该方法的一个主要缺点是,如果直接借用 TDD 系统中的映射方法,基站最多同时只能给 UE 调度 4 个下行分量载波,而考虑到目前关于载波聚合的系统带宽问题上最多能够支持 100MHz,因此载波聚合后有 5 个分量载波的情况。而在当前 LTE-A 的载波聚合关于需要优先考虑的典型应用场景中,最多能够支持 5 个分量载波的聚合,因此,当基站给 UE 调度了 5 个下行分量载波时,需要设计新的

映射规则。

[0014] 因而,在大带宽的多载波系统中,需要一种在该系统中在物理上行控制信道上发送正确 / 错误应答消息的方法,解决大带宽下多个下行分量载波情况下如何进行正确 / 错误应答消息的发送问题。

发明内容

[0015] 本发明所要解决的技术问题在于,提供一种在大带宽下的多载波系统中的物理上行控制信道上发送正确 / 错误应答消息的方法,用于实现大带宽下多个下行分量载波的情况时对正确错误应答消息的正确发送。

[0016] 为了解决上述问题,本发明提出了一种发送正确 / 错误应答消息的方法,适于大带宽的多载波系统中的终端进行正确 / 错误应答,包括:

[0017] 根据多载波系统中的载波聚合配置信息,检测配置给终端的每个下行分量载波,得到每个下行分量载波的正确 / 错误应答消息 HARQ_ACK(i);

[0018] 终端根据下行分量载波的正确 / 错误应答消息的组合状态 {HARQ_ACK(0), HARQ_ACK(1), ..., HARQ_ACK(M-1)}, 选择一个可用的物理上行控制信道 $n_{PUCCH}^{(1)}$, 采用物理上行控制信道 PUCCH 的格式 1b 来发送 2 个比特的正确 / 错误应答消息信息, 记为 b(0)b(1);

[0019] 其中, M 为配置给终端的下行分量载波的个数, 所述可用的物理上行控制信道为与 M 个下行分量载波对应的 M 个物理上行控制信道之一, 即 $n_{PUCCH}^{(1)} \in n_{PUCCH,i}^{(1)}, i = 0, 1, \dots, M-1$

[0020] 此外, 所述终端检测配置给终端的每个下行分量载波时,

[0021] 首先, 对各个下行分量载波的物理下行控制信道 PDCCH 进行检测;

[0022] 然后, 根据解调出来的物理下行控制信道 PDCCH 信息, 对各个分量载波上的物理下行共享信道 PDSCH 进行解调, 从而得到每个下行分量载波的正确 / 错误应答消息 HARQ_ACK(i)。

[0023] 此外, 所述终端得到的每个下行分量载波的正确 / 错误应答消息 HARQ_ACK(i) 为以下三种状态之一:

[0024] ACK, 表示终端正确接收到分量载波 i 上的物理下行共享信道 PDSCH;

[0025] NACK, 表示终端未正确接收到分量载波 i 上的物理下行共享信道 PDSCH;

[0026] DTX, 表示终端未正确接收到分量载波 i 上的物理下行控制信道 PDCCH 而无法正确解调出物理下行共享信道 PDSCH 或基站当前子帧在下行分量载波 i 上没有给终端调度物理下行共享信道 PDSCH。

[0027] 此外, 若所述大带宽的多载波系统为频分双工 FDD 系统, 所述终端获取下行分量载波 i 的正确 / 错误应答消息 HARQ_ACK(i) 的方式为:

[0028] 当终端检测到该下行分量载波 i 包含两个码字流时, 将该下行分量载波 i 对应的应答消息 HARQ_ACK(i) 确定为: 所述两个码字流的正确 / 错误应答消息进行逻辑与操作之后所得到的应答消息;

[0029] 当终端检测到该下行分量载波 i 只有一个码字流时, 将该下行分量载波 i 对应的应答消息 HARQ_ACK(i) 确定为: 该一个码字流的正确 / 错误应答消息;

[0030] 当终端检测到该下行分量载波 i 上没有给终端发送数据时, 将该下行分量载波 i 对应的应答消息 HARQ_ACK(i) 确定为: NACK 或 DTX。

[0031] 此外,若所述大带宽的多载波系统为时分双工 TDD 系统,所述终端获取下行分量载波 i 的正确 / 错误应答消息 HARQ_ACK(i) 的方式为:

[0032] 当该下行分量载波 i 对应的上行分量载波的上行子帧需反馈多个下行子帧的正确 / 错误应答消息时,终端对该下行分量载波的每个码字流对应的多个下行子帧的正确 / 错误应答消息进行逻辑与操作,得到子帧间绑定后的正确 / 错误应答消息,该过程称为“子帧间绑定”;

[0033] 因而,若终端检测到该下行分量载波 i 包含两个码字流时,终端对进行了所述“子帧间绑定”操作而得到的正确 / 错误应答消息再进行所述两个码字流的逻辑与操作即“码字流间绑定”操作,从而得到该下行分量载波的正确 / 错误应答消息 HARQ_ACK(i);

[0034] 因而,若终端检测到该下行分量载波 i 包含只一个码字流时,终端确定进行了所述“子帧间绑定”操作而得到的正确 / 错误应答消息即为该下行分量载波的正确 / 错误应答消息 HARQ_ACK(i);

[0035] 其中,在进行所述“子帧间绑定”操作中,若该下行分量载波 i 的下行子帧中未给该终端发送数据时,假定其正确 / 错误应答消息为 ACK;

[0036] 当该下行分量载波 i 上没有给终端发送数据时,则终端确定该该下行分量载波 i 对应的正确 / 错误应答消息的反馈状态为 NACK 或 DTX。

[0037] 此外,所述终端选择出的一个可用的物理上行控制信道 $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$,是终端可通过信令方式得到、或者通过根据正确接收到的物理下行控制信道与物理上行控制信道索引之间的隐含得到;该物理上行控制信道 PUCCH 对应的下行分量载波的正确 / 错误应答消息必须为非 DTX 状态,即为 ACK 状态或 NACK 状态。

[0038] 此外,所述终端获取的 M 个下行分量载波的正确 / 错误应答消息的组合状态 $\{\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \dots, \text{HARQ_ACK}(M-1)\}$ 与所述终端选择出的可用的物理上行控制信道 $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 以及所采用的发送格式之间具有预设的映射关系;

[0039] 所述终端根据该预设的映射关系确定该可用的物理上行控制信道 $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$;

[0040] 所述发送格式为物理上行控制信道 PUCCH 的格式 1b 上发送的 2 比特 $b(0)b(1)$ 。

[0041] 此外,所述预设的映射关系与 M 的取值有关;当 $M = 1$ 时,表示所述系统并未采用载波聚合技术,则终端采用与现有长期演进 LTE 系统一致的上行正确 / 应答消息的反馈方法。

[0042] 此外,所述预设的映射关系与 M 的取值有关;当 $M = 2/3/4/5$ 时,所述的预设的映射关系满足以下设计原则:

[0043] 原则 1:当 $\{\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \dots, \text{HARQ_ACK}(M-1)\}$ 中 ACK 状态的个数 N 大于零而小于 M 时,则合并非 ACK 状态的其他分量载波上的 NACK 和 DTX 状态;

[0044] 原则 2:当 $\{\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \dots, \text{HARQ_ACK}(M-1)\}$ 中 ACK 状态的个数为 0 时,选择一个能够正确解调物理下行控制信道 PDCCH 的分量载波所对应的物理上行控制信道 PUCCH 来进行反馈,即该物理上行控制信道 PUCCH 对应的分量载波的正确 / 错误应答消息的反馈状态必须为 NACK,再合并其他分量载波上的 NACK 和 DTX 状态;

[0045] 原则 3:当所有下行分量载波上的正确 / 错误应答消息的反馈状态都为 DTX 时,终端不向基站发送任何信号;

[0046] 原则 4:当下行分量载波的个数 $M = 4$ 时,按照 N 的个数,对按照所述原则 1 得到的

状态进行进一步的合并,将 $N = 3$ 和 $N = 2$ 的部分状态合并;当下行分量载波的个数 $M = 5$ 时,按照 N 的个数,对按照所述原则 1 得到的状态进行进一步的合并,将 $N = 1$ 和 $N = 2$ 的部分状态合并,将 $N = 2$ 的余下的部分状态与 $N = 3$ 的部分状态合并,将 $N = 3$ 的余下部分状态与 $N = 4$ 的状态合并;当下行分量载波的个数 $M = 5$, 并且 $N = 0$ 时,若 $\{\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \dots, \text{HARQ_ACK}(M-1)\}$ 中有 4 个分量载波的正确 / 错误应答消息为 DTX 状态时,终端不向基站发送任何信号。

[0047] 采用本发明的正确 / 错误应答消息发送方法,终端在兼容现有 LTE 的反馈方式的基础上,还能够反馈所接收到的下行分量载波上的反馈信息,因而不会引起系统吞吐量性能的下降。同时,终端能够采用一个 PUCCH 信道反馈各个下行分量载波的反馈信息,因而保持了上行的单载波性,这对于覆盖受限的终端 UE 尤为重要。另外,由于采用了本发明的预设映射关系,还解决了当前 LTE-A 定义的载波聚合的所有典型应用场景中上行 ACK/NACK 应答消息的反馈问题,具有充分的容错兼容性。

附图说明

[0048] 图 1 是终端发送 ACK/NACK 应答消息的处理流程图;

[0049] 图 2 是在 FDD 系统中终端得到各个下行分量载波的 ACK/NACK 应答消息的示意图;

[0050] 图 3 是在 TDD 系统中终端得到各个下行分量载波的 ACK/NACK 应答消息的示意图;

[0051] 图 4 是采用 $M = 2/3/4/5$ 时预设映射关系设计原则的具体设计流程示意图;

[0052] 图 5 ~ 图 8 是在 $M = 5/4/3/2$ 时,下行分量载波的 ACK/NACK 应答消息的组合状态 $\{\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \dots, \text{HARQ_ACK}(M-1)\}$ 与选择的可用 PUCCH 信道以及 PUCCH 格式 1b 中 2 比特信息 $b(0)b(1)$ 的预设映射关系的具体实施例示意表图。

具体实施方式

[0053] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,以下结合附图对本发明作进一步地详细说明。

[0054] 在采用了载波聚合技术的系统中,当基站在 M 个下行分量载波上都有调度给某 UE 的 PDSCH 时,且当 UE 在当前子帧没有 PUSCH 要发送时,终端需要在 PUCCH 上反馈这 M 个下行分量载波的 PDSCH 传输的 ACK/NACK 应答消息。针对采用载波聚合技术的大带宽的多载波系统,目前尚无较佳的正确 / 错误应答消息的反馈方法的问题,本发明提供了一种相应的发送正确 / 错误应答消息的方法。

[0055] 本发明旨在给出 UE 采用基于信道选择的方法进行 ACK/NACK 反馈时, M 个下行分量载波的 ACK/NACK 应答消息的状态组合与选择的 PUCCH 信道以及该信道上携带的 2 比特信息 $b(0)b(1)$ 之间的映射关系,以及采用所述映射关系进行 ACK/NACK 应答消息反馈的方法。

[0056] 为了便于描述,假设下行分量载波 i 上的 ACK/NACK 应答消息表示为 $\text{HARQ_ACK}(i)$, 其中 $i = 0, 1, \dots, M-1$, M 为某时刻基站配置给 UE 的下行分量载波的个数, $\text{HARQ_ACK}(i) \in \{\text{ACK}, \text{NACK}, \text{DTX}\}$; 其中:

[0057] ACK 表示 UE 正确接收到分量载波 i 上的 PDSCH,

[0058] NACK 表示 UE 没有正确接收到分量载波 i 上的 PDSCH,

[0059] DTX 表示 UE 没有正确接收到分量载波 i 上的 PDCCH 因而无法正确解调出 PDSCH 或基站在当前子帧在下行分量载波 i 上没有给 UE 调度 PDSCH。

[0060] 终端 UE 根据在分量载波 i 上的物理下行控制信道 PDCCH 得到其对应的可用 PUCCH 信道的信道索引为 $n_{\text{PUCCH},i}^{(1)}$, UE 需要反馈的 M 个下行分量载波的 ACK/NACK 应答消息的组合状态可表示为 $\{\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \dots, \text{HARQ_ACK}(M-1)\}$; PUCCH 格式 1b 上发送的两比特信息记为 $b(0)b(1)$;

[0061] 本发明中发送 ACK/NACK 应答消息的主要思想包括: 终端 UE 根据载波聚合配置信息, 检测配置给它的每个下行分量载波, 得到每个下行分量载波的 ACK/NACK 应答消息 $\text{HARQ_ACK}(i)$; 根据 M 个下行分量载波的 ACK/NACK 应答消息的组合状态 $\{\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \dots, \text{HARQ_ACK}(M-1)\}$, 选择一个可用的 PUCCH 信道 $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$, 采用 PUCCH 格式 1b 来发送 2 比特信息 $b(0)b(1)$, 所述的可用的 PUCCH 信道为 $n_{\text{PUCCH}}^{(1)} \in n_{\text{PUCCH},j}^{(1)}, i = 0, 1, \dots, M-1$

[0062] 图 1 给出了采用本发明 UE 发送 ACK/NACK 应答消息的处理流程:

[0063] 步骤 101, UE 首先对各个下行分量载波的 PDCCH 进行检测。

[0064] 步骤 102, UE 根据解调出来的 PDCCH 信息, 对各个分量载波上的 PDSCH 进行解调。

[0065] 步骤 103, UE 根据 PDSCH 的解调结果, 得到各个下行分量载波的 ACK/NACK 应答消息;

[0066] 步骤 104, UE 根据在步骤 103 得到的 M 个下行分量载波的 ACK/NACK 应答消息的组合状态 $\{\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \dots, \text{HARQ_ACK}(M-1)\}$, 采用本发明所述的预设映射关系, 选择一个 PUCCH 信道, 采用 PUCCH 格式 1b 来发送相应的 2 比特信息 $b(0)b(1)$ 。

[0067] 所述步骤 103 中, 对 FDD 系统和 TDD 系统的终端而言, 相应终端 UE 得到某下行分量载波的 ACK/NACK 应答消息 $\text{HARQ_ACK}(i)$ 的方式是不同的。

[0068] 对于 FDD 系统:

[0069] 当 UE 检测到某下行分量载波包含两个码字流时, 其对应的应答消息为两个码字流的 ACK/NACK 进行逻辑与操作后得到的应答消息;

[0070] 当 UE 检测得到某下行分量载波只有一个码字流时, 其对应的应答消息为该码字流的 ACK/NACK 的应答消息;

[0071] 当某个分量载波上没有给 UE 发送数据时, 其对应的反馈状态为 NACK 或 DTX。

[0072] 图 2 给出了图 1 的步骤 103 中, FDD 系统中 UE 得到各个下行分量载波的 ACK/NACK 应答消息的示意图。具体如下所述:

[0073] 对于分量载波 #0, 由于 UE 在该分量载波上检测到 2 个码字流, 因此, UE 需要对该分量载波上 2 个码字流的 ACK/NACK 应答消息进行逻辑与操作, 得到绑定后的一个应答消息, 这里记为 $\text{HARQ-ACK}(0)$;

[0074] 对于分量载波 #1, 由于 UE 在该分量载波上只检测到 1 个码字流, 因此, 该分量载波上对应的反馈状态为其上码字流 #0 的 ACK/NACK 应答消息, 记为 $\text{HARQ-ACK}(1)$;

[0075] 对于分量载波 #2, 由于 UE 在该分量载波上检测到 2 个码字流, 因此, UE 需要对该分量载波上 2 个码字流的 ACK/NACK 应答消息进行逻辑与操作, 得到绑定后的一个应答消息, 这里记为 $\text{HARQ-ACK}(2)$;

[0076] 对于分量载波 #3, 由于 UE 在该分量载波上检测到 2 个码字流, 因此, UE 需要对该

分量载波上 2 个码字流的 ACK/NACK 应答消息进行逻辑与操作,得到绑定后的一个应答消息,这里记为 HARQ-ACK(3);

[0077] 对于分量载波 #4,由于 UE 在该分量载波上检测到 2 个码字流,因此,UE 需要对该分量载波上 2 个码字流的 ACK/NACK 应答消息进行逻辑与操作,得到绑定后的一个应答消息,这里记为 HARQ-ACK(4)。

[0078] 对于 TDD 系统:

[0079] 当某下行分量载波对应的上行分量载波的上行子帧需要反馈多个下行子帧的 ACK/NACK 应答消息时,UE 需要对该下行分量载波每个码字流对应的多个下行子帧的 ACK/NACK 应答消息进行逻辑与操作,得到子帧间绑定后的 ACK/NACK 应答消息;这一过程称为“子帧间绑定”;

[0080] ●当 UE 检测到某下行分量载波包含 2 个码字流时,UE 需要在上述的“子帧间绑定”操作后得到的 ACK/NACK 应答消息再进行“码字流间绑定”操作,从而得到该下行分量载波的 ACK/NACK 应答消息 HARQ-ACK(i);

[0081] ●当 UE 检测得到某下行分量载只有一个码字流时,其对应应答消息为该码字流“子帧间绑定”操作后得到的 ACK/NACK 的应答消息

[0082] ●在“子帧间绑定”操作当中,如果某下行子帧中没有给该 UE 发送数据时,假定其 ACK/NACK 应答消息为 ACK;

[0083] 当某个分量载波上没有给 UE 发送数据时,其对应的反馈状态为 NACK 或 DTX。

[0084] 图 3 给出了图 1 的步骤 103 中,TDD 系统中 UE 得到各个下行分量载波的 ACK/NACK 应答消息的示意图。具体如下所述:这里假定一个上行子帧需要反馈 4 个下行子帧 ACK/NACK 应答消息:

[0085] 对于分量载波 #0,由于 UE 在该分量载波上检测到 2 个码字流,因此,UE 需要对该分量载波上 2 个码字流对应下行子帧的 ACK/NACK 应答消息先进行“子帧间绑定”操作,然后再进行“码字流间绑定”操作,最后得到绑定后的一个应答消息,这里记为 HARQ-ACK(0);在进行“子帧间绑定”操作时,对于码字流 #1,由于在下行子帧 #1 没有给 UE 发送数据,因此,在进行“子帧间绑定”操作时,该下行子帧的应答消息假设为 ACK;

[0086] 对于分量载波 #1,由于 UE 在该分量载波上只检测到 1 个码字流,UE 需要对该分量载波上码字流 #0 对应下行子帧的 ACK/NACK 应答消息进行“子帧间绑定”操作,从而得到绑定后的一个应答消息,这里记为 HARQ-ACK(1);

[0087] 对于分量载波 #2,由于 UE 在该分量载波上检测到 2 个码字流,因此,UE 需要对该分量载波上 2 个码字流对应下行子帧的 ACK/NACK 应答消息先进行“子帧间绑定”操作,然后再进行“码字流间绑定”操作,最后得到绑定后的一个应答消息,这里记为 HARQ-ACK(2);在进行“子帧间绑定”操作时,对于码字流 #1,由于在下行子帧 #2 没有给 UE 发送数据,因此,在进行“子帧间绑定”操作时,该下行子帧的应答消息假设为 ACK;

[0088] 对于分量载波 #3,由于 UE 在该分量载波上检测到 2 个码字流,因此,UE 需要对该分量载波上 2 个码字流对应下行子帧的 ACK/NACK 应答消息先进行“子帧间绑定”操作,然后再进行“码字流间绑定”操作,最后得到绑定后的一个应答消息,这里记为 HARQ-ACK(3);

[0089] 对于分量载波 #4,由于 UE 在该分量载波上没有检测到分配给它的数据,因此,分量载波 #4 对应的 ACK/NACK 应答消息 HARQ-ACK(4) 为 NACK 或 DTX。

[0090] 图 1 的所述步骤 104 中,可用的 PUCCH 信道是 UE 能够获得的,具体来说是可以根据正确接收到的物理下行控制信道与 PUCCH 信道索引之间的隐含得到或通过信令的方式得到,也就是说与该 PUCCH 信道对应的下行分量载波的 ACK/NACK 应答消息必须为非 DTX 状态。

[0091] 图 1 的所述步骤 104 中,选择的 PUCCH 信道以及 PUCCH 格式 1b 上发送的 2 比特 $b(0)b(1)$ 与 M 个下行分量载波的 ACK/NACK 应答消息的组合状态 $\{\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \dots, \text{HARQ_ACK}(M-1)\}$ 有预设的映射关系;所述的预设关系与 M 的取值有关,具体来说,

[0092] 当 $M = 1$ 时(没有采用载波聚合技术),上行 ACK/NACK 应答消息的反馈方法与现有 LTE 系统的一致。

[0093] 当 $M = 2/3/4/5$ 时,其设计满足以下设计原则:

[0094] 原则 1:当 $\{\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \dots, \text{HARQ_ACK}(M-1)\}$ 中 ACK 的个数为 $N(0 < N < M)$ 时,则不区分其余 $(M-N)$ 个分量载波上的 NACK 和 DTX 状态,也就是合并其他分量载波上的 NACK 和 DTX 状态;

[0095] 原则 2:当 $\{\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \dots, \text{HARQ_ACK}(M-1)\}$ 中 ACK 的个数为 0 时,也就是 UE 没有正确接收到任一个下行分量载波的数据时,将选择能够正确解调 PDCCH 的分量载波所对应的 PUCCH 信道来进行反馈,也就是选择的 PUCCH 信道对应的分量载波的 ACK/NACK 反馈状态必须为 NACK,然后不区分其他分量载波上的 NACK 和 DTX 状态,也就是合并其他分量载波上的 NACK 和 DTX 状态;

[0096] 原则 3:当所有下行分量载波上的反馈状态都为 DTX 时,UE 不向基站发送任何信号;

[0097] 原则 4:当下行分量载波的个数 $M = 4/5$ 时,由于可用的 PUCCH 信道与 $b(0)b(1)$ 的组合所能表达的状态数少于 $\{\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \dots, \text{HARQ_ACK}(M-1)\}$ 可能的状态组合数,因此,存在状态合并(指不同的 $\{\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \dots, \text{HARQ_ACK}(M-1)\}$ 状态组合采用相同的 PUCCH 信道和 $b(0)b(1)$ 组合来表示)的情况:

[0098] ●对于 $M = 4$ 时,按照 N 的个数,对所述原则 1 中得到的状态进行进一步的合并,具体来说,将 $N = 3$ 和 $N = 2$ 的部分状态合并;

[0099] ●对于 $M = 5$ 时,按照 N 的个数,对所述原则 1 中得到的状态进行进一步的合并,具体来说,将 $N = 1$ 和 $N = 2$ 的部分状态合并,将 $N = 2$ 的余下的部分状态与 $N = 3$ 的部分状态合并,将 $N = 3$ 的余下部分状态与 $N = 4$ 的状态合并;

[0100] ●对于 $M = 5$ 且 $N = 0$ 时,当 $\{\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \dots, \text{HARQ_ACK}(M-1)\}$ 中有 4 个分量载波的应答消息为 DTX 时,UE 也不向基站发送任何信号。

[0101] 图 4 给出了采用上述 $M = 2/3/4/5$ 时预设映射关系设计原则的具体设计流程示意图,具体描述如下:

[0102] 统计 $\{\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \dots, \text{HARQ_ACK}(M-1)\}$ 中应答消息为 ACK 的个数,记为 N ;

[0103] 当 $N = 0$ 时,采用上述的原则 1 进行信道选择和状态合并;

[0104] 当 $N > 0$ 时,采用上述的原则 2 进行信道选择和状态合并;

[0105] 最后,对于 $M = 4/5$ 的情况,采用原则 4 进行进一步的状态合并。

[0106] 根据以上设计原则,本发明的预设映射关系具有以下特点:

[0107] 当 $M = 2$ 时,采用原则 1 和原则 2 进行状态合并后, $(\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1))$ 的状态数为 5 个,而可用 PUCCH 信道与 $b(0)b(1)$ 的组合数为 $2*4 = 8$ 个,因此,对于 $M = 2$ 的情况,PUCCH 与 $b(0)b(1)$ 的组合状态数完全能够表示 $(\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1))$ 的可能组合状态数,因而不需要进行原则 4 的状态合并;

[0108] 当 $M = 3$ 时,采用原则 1 和原则 2 进行状态合并后, $(\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \text{HARQ_ACK}(2))$ 的状态数为 10 个,而可用 PUCCH 信道与 $b(0)b(1)$ 的组合数为 $3*4 = 12$ 个,因此,对于 $M = 3$ 的情况,PUCCH 与 $b(0)b(1)$ 的组合状态数完全能够表示 $(\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \text{HARQ_ACK}(2))$ 的可能组合状态数,因而不需要进行原则 4 的状态合并;

[0109] 当 $M = 4$ 时,采用原则 1 和原则 2 进行状态合并后, $(\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \text{HARQ_ACK}(2), \text{HARQ_ACK}(3))$ 的状态数为 19 个,而可用 PUCCH 信道与 $b(0)b(1)$ 的组合数为 $4*4 = 16$ 个,因此,对于 $M = 4$ 的情况,PUCCH 与 $b(0)b(1)$ 的组合状态数不能表示 $(\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \text{HARQ_ACK}(2), \text{HARQ_ACK}(3))$ 的全部可能组合状态数,因而需要进行原则 4 的状态合并,对 $N = 3$ 和 $N = 2$ 的部分状态进行合并;

[0110] 当 $M = 5$ 时,采用原则 1 和原则 2 进行状态合并后, $(\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \text{HARQ_ACK}(2), \text{HARQ_ACK}(3), \text{HARQ_ACK}(4))$ 的状态数为 36 个,而可用 PUCCH 信道与 $b(0)b(1)$ 的组合数为 $5*4 = 20$ 个,因此,对于 $M = 4$ 的情况,PUCCH 与 $b(0)b(1)$ 的组合状态数不能表示 $(\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \text{HARQ_ACK}(2), \text{HARQ_ACK}(3), \text{HARQ_ACK}(4))$ 的全部可能组合状态数,因而需要进行原则 4 的状态合并,将 $N = 1$ 和 $N = 2$ 的部分状态合并,将 $N = 2$ 的余下的部分状态与 $N = 3$ 的部分状态合并,将 $N = 3$ 的余下部分状态与 $N = 4$ 的状态合并,这样,对于 $N > 0$ 的情况,共需要表示 16 种不同的状态,由于可用 PUCCH 信道与 $b(0)b(1)$ 的组合数为 20,而根据原则 2 进行状态合并后共有 5 种情况,剩下的 4 种情况不能完全表示这 5 种情况,因而当 $(\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \text{HARQ_ACK}(2), \text{HARQ_ACK}(3), \text{HARQ_ACK}(4))$ 中有 4 个分量载波的应答消息为 DTX,1 个分量载波的应答消息为 NACK 时,UE 也不向基站发送任何信号。

[0111] 图 5~图 8 给出了本发明 $M = 5/4/3/2$ 时,下行分量载波的 ACK/NACK 应答消息的组合状态 $\{\text{HARQ_ACK}(0), \text{HARQ_ACK}(1), \dots, \text{HARQ_ACK}(M-1)\}$ 与选择的可用 PUCCH 信道以及 PUCCH 格式 1b 中 2 比特信息 $b(0)b(1)$ 的预设映射关系的实施例。图 5~图 8 中的 N/A 表示 UE 不向基站发送任何信号。

[0112] 采用本发明的发送方法,UE 能够反馈所接收到的下行分量载波上的反馈信息,因而不会引起系统吞吐量性能的下降。同时,UE 能够采用一个 PUCCH 信道反馈各个下行分量载波的反馈信息,因而保持了上行的单载波性,这对于覆盖受限的 UE 尤为重要。另外,采用本发明的预设映射关系,解决了当前 LTE-A 定义的载波聚合的所有典型应用场景中上行 ACK/NACK 应答消息的反馈问题。

[0113] 以上所述仅为本发明的实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的权利要求范围之内。

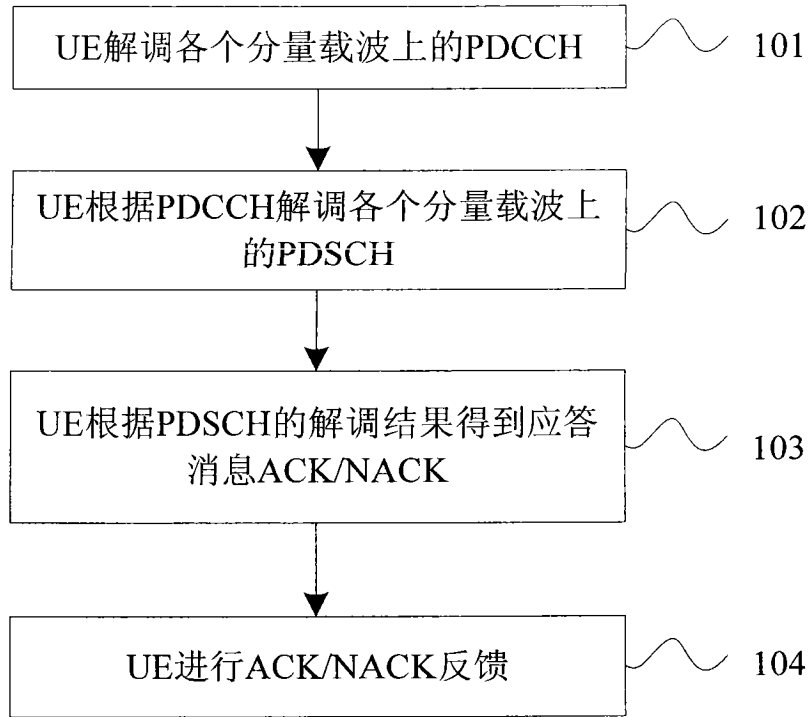


图 1

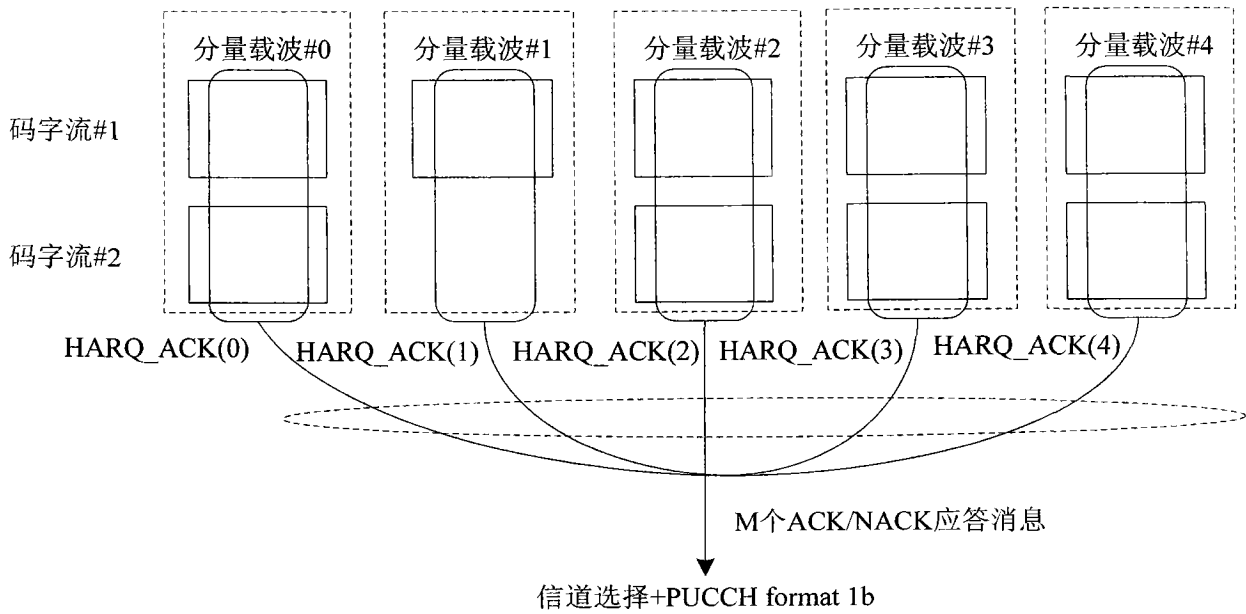


图 2

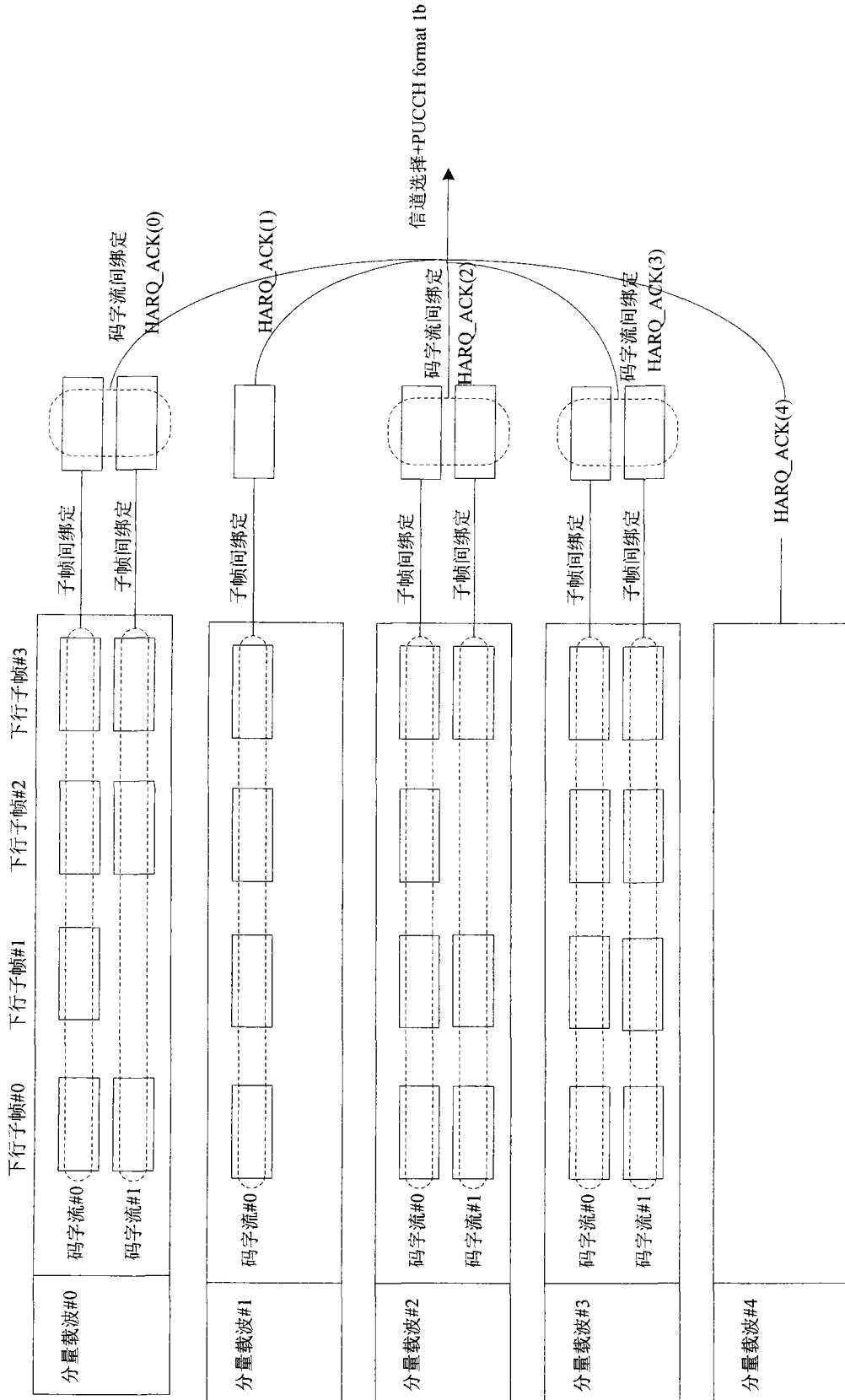


图 3

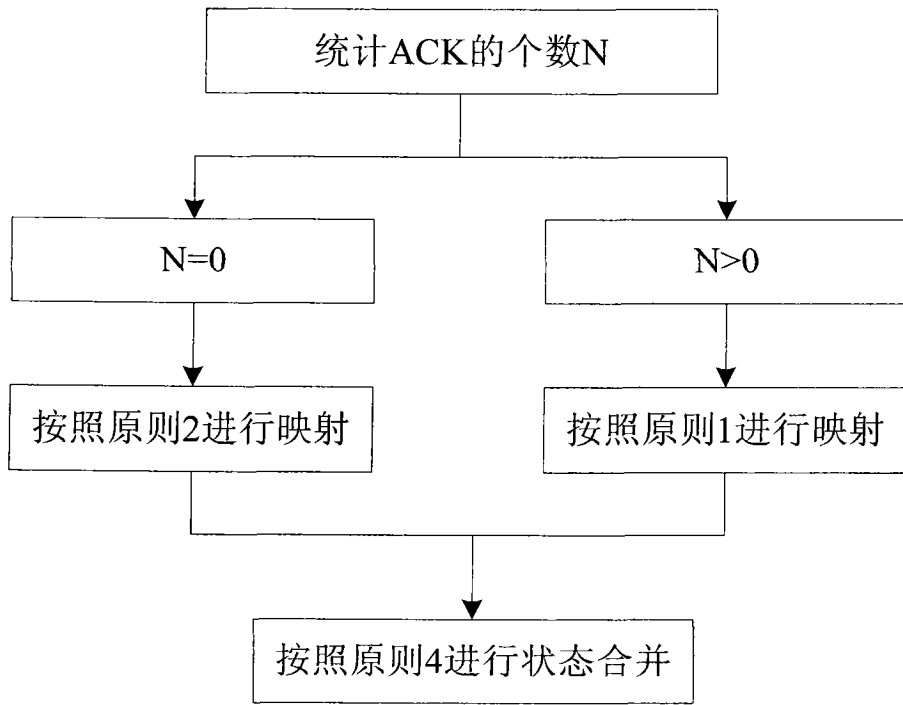


图 4

HARQ_ACK(0),HARQ_ACKK(1),HARQ_ACKK(2), HHARQ_ACK(3),HARQ_ACK(4)					$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	b(0)b(1)
ACK	ACK	ACK	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},4}^{(1)}$	0,0
ACK	ACK	ACK	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,1
ACK	ACK	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,1
ACK	ACK	ACK	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,1
ACK	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,1
NACK/DTX	ACK	ACK	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1,1
NACK/DTX	ACK	ACK	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1,1
ACK	NACK/DTX	ACK	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1,1
NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1,1
ACK	ACK	NACK/DTX	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},4}^{(1)}$	1,1
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},4}^{(1)}$	1,1
ACK	ACK	NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,0
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	ACK	ACK	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,0
ACK	NACK/DTX	ACK	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1,0
ACK	NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	ACK	ACK	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},4}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},4}^{(1)}$	1,0
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,1
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0,1
ACK	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	ACK	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0,1

NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},4}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},4}^{(1)}$	0,1
NACK	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,0
DTX	NACK	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0,0
DTX	DTX	NACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0,0
DTX	DTX	DTX	NACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0,0
DTX	DTX	DTX	DTX	NACK	N/A	N/A
DTX	DTX	DTX	DTX	DTX	N/A	N/A

图 5

HARQ_ACK(0),HARQ_ACKK(1),HARQ_ACKK(2),HARQ_ACK(3),				$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	b(0)b(1)
ACK	ACK	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,1
ACK	ACK	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,0
ACK	ACK	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,0
ACK	NACK/DTX	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	ACK	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0,1
ACK	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0,1
ACK	NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0,1
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	ACK	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0,1
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,1
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0,0
NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0,0
NACK	DTX	DTX	DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	NACK	DTX	DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0,0
NACK/DTX	NACK/DTX	NACK	DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1,1
NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1,1
DTX	DTX	DTX	DTX	N/A	N/A

图 6

HARQ_ACK(0),HARQ_ACKK(1),HARQ_ACKK(2)			$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	b(0)b(1)
ACK	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1,1
ACK	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,1
ACK	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	ACK	ACK ACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1,0
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0,0
NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0,0
NACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,0
DTX	NACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,0
DTX	DTX	NACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0,1
DTX	DTX	DTX	N/A	N/A

图 7

HARQ_ACK(0),HARQ_ACKK(1)		$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	b(0)b(1)
ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,1
ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0,0
NACK	DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	NACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,0
DTX	DTX	N/A	N/A

图 8