



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102377541 B

(45) 授权公告日 2013.10.16

(21) 申请号 201110049745.3

(22) 申请日 2011.03.01

(66) 本国优先权数据

201010252465.8 2010.08.12 CN

201110045107.4 2011.02.23 CN

(73) 专利权人 电信科学技术研究院

地址 100083 北京市海淀区学院路 40 号

(72) 发明人 沈祖康 林亚男 潘学明 高雪娟

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 刘松

(51) Int. Cl.

H04L 1/16 (2006.01)

H04W 28/16 (2009.01)

(56) 对比文件

CN 101594215 A, 2009.12.02, 全文.

Alcatel Shanghai Bell,

Alcatel-Lucent. "Adaptive scheduling of UL ACK/NAK feedback method in LTE TDD".

《R1-082809》. 2008, 全文.

审查员 耿国磊

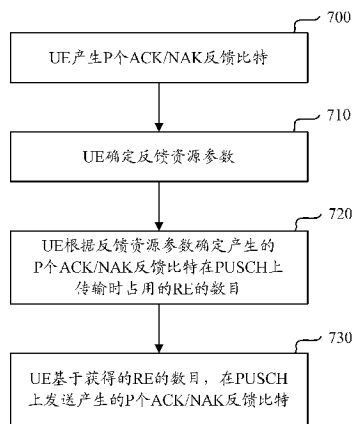
权利要求书7页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

一种应答信息的反馈及其接收方法、装置及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种应答信息的反馈及其接收方法、装置及系统,用于令 UE 采用适当的 RE 数目进行 ACK/NAK 反馈。该方法为:针对 LTE-A 系统中的多载波聚合,制定了 ACK/NAK 的反馈机制,UE 可以根据反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} 来确定进行 ACK/NAK 反馈时需要的 RE 数目,这样,UE 可以采用适当的 RE 数目发送 ACK/NAK 反馈比特,既保证了 ACK/NAK 反馈比特的准确性,又不会对 PUSCH 上传输的数据造成影响,相应地,基站也采用同样方式获知了 UE 发送 ACK/NAK 反馈比特时占用的 RE 的数目,这样,可以在 PUSCH 上对 UE 发送的 ACK/NAK 反馈比特进行准确接收,从而有效地提高了系统的性能,提升了系统的服务可靠性。



1. 一种应答信息 ACK/NAK 的反馈方法,其特征在于,包括:

终端 UE 产生 P 个 ACK/NAK 反馈比特,其中, P 取自自然数,且 P 为固定的预设参数,或者为约定的预设参数,或者为高层配置的预设参数;

所述 UE 确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} ,所述 β_{offset}^{DAI} 为正数;

所述 UE 根据所述 β_{offset}^{DAI} 确定所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特在物理上行共享信道 PUSCH 上传输时占用的资源元素 RE 的数目;

所述 UE 基于所述 RE 的数目,在所述 PUSCH 上发送所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,预设所述 P 的取值时,包括:

设置 P 的取值为 $N \times M$,所述 N 为 UE 聚合的载波数目,所述 M 为 UE 在同一上行子帧进行 ACK/NAK 反馈的下行子帧数目,其中,所述 UE 在各载波的每个下行子帧内至多接收一个传输块 TB;或者

设置 P 的取值为 $2 \times N \times M$,所述 N 为 UE 聚合的载波数目,所述 M 为 UE 在同一上行子帧进行 ACK/NAK 反馈的下行子帧数目,其中,所述 UE 在各载波的每个下行子帧内至多接收 2 个传输块 TB;或者

设置 P 的取值为 $N \times M$,所述 N 为 UE 聚合的载波数目,所述 M 为 UE 在同一上行子帧进行 ACK/NAK 反馈的下行子帧数目,其中,所述 UE 在各载波的每个下行子帧内至多接收 2 个传输块 TB。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述 UE 确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} ,包括:

所述 UE 获知所述 PUSCH 传输为半持续调度或者为非自适应重传时,确定 $\beta_{offset}^{DAI} = 1$,或,

所述 UE 获知所述 PUSCH 传输为半持续调度或者为非自适应重传时,确定 $\beta_{offset}^{DAI} = \min(1, K/M)$,或,

所述 UE 获知所述 PUSCH 传输为半持续调度或者为非自适应重传时,确定 $\beta_{offset}^{DAI} = \max(K/M, \min(1, K/M))$,

其中, M 为对应所述 PUSCH 中进行 ACK/NAK 反馈的下行子帧数目, K 为正数,由基站配置或系统预设。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述 UE 确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} ,包括:

所述 UE 通过物理下行控制信道 PDCCH 接收上行调度指示 UL grant;

所述 UE 根据所述 UL grant 中携带的指定字段,在指定集合 S 中选择与所述指定字段的取值相对应的 β_{offset}^{DAI} ,其中,所述指定字段包括 $\lceil \log_2(W) \rceil$ 个比特, W 取自自然数,且 $W < P$ 。

5. 如权利要求 4 所述的方法,其特征在于,所述指定集合 S 为预设的固定集合。

6. 如权利要求 4 所述的方法,其特征在于,所述指定集合 S 由以下任意一种方式确定:

所述 UE 根据高层信令在多个预设的集合中确定一个集合作为所述指定集合 S;

所述 UE 根据所述 P 的取值,在多个预设的集合中将与所述 P 的取值相对应的一个集合

作为所述指定集合 S。

7. 如权利要求 4 所述的方法,其特征在于,所述 UE 产生 P 个 ACK/NAK 反馈比特,包括:所述 UE 基于传输块 TB 的接收状态,产生 T 个 ACK/NAK 信息比特,其中,T 取自然数,且 $T \leq P$;

所述 UE 将所述 T 个 ACK/NAK 信息比特,映射到 P 个 ACK/NAK 反馈比特中相应的 T 个比特位置;

所述 UE 将所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特中非所述 T 个比特位置的 ACK/NAK 反馈比特设为 NAK。

8. 如权利要求 1-7 任一项所述的方法,其特征在于,所述 UE 根据所述 β_{offset}^{DAI} 确定所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时占用的资源元素 RE 的数目时,包括:

$$\text{采用公式 } Q' = \min \left(\left[\frac{P \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\beta_{offset}^{DAI} \sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH} \right) \text{ 确定所述}$$

RE 的数目,其中,

Q' 为 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时所占用的 RE 数目;

P 为 ACK/NAK 反馈比特的数目;

$M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 为所述 PUSCH 传输的 TB 在初始传输时占用的 RE 数目;

$N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 为所述 PUSCH 传输的 TB 在初始传输时所占用的正交频分复用 OFDM 符号数目;

β_{offset}^{PUSCH} 为用于控制 Q' 取值的调整参数,由高层配置;

C 为 PUSCH 初始传输时码块 Code Block 的数目;

K_r 为第 r 个 Code Block 的大小;

M_{sc}^{PUSCH} 为所述 PUSCH 传输的 TB 在当前子帧中所占用的 RE 数目。

9. 一种应答信息 ACK/NAK 的接收方法,其特征在于,包括:

基站确定终端 UE 产生 P 个 ACK/NAK 反馈比特,其中,P 取自然数,且 P 为固定的预设参数,或者为约定的预设参数,或者为高层配置的预设参数;

所述基站确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} ,所述 β_{offset}^{DAI} 为正数;

所述基站根据所述 β_{offset}^{DAI} 确定所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特在物理上行共享信道 PUSCH 上传输时占用的资源元素 RE 的数目;

所述基站基于所述 RE 的数目,在所述 PUSCH 上接收所述 UE 发送的所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特。

10. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,预设所述 P 的取值时,包括:

设置 P 的取值为 $N \times M$,所述 N 为 UE 聚合的载波数目,所述 M 为 UE 在同一上行子帧进行 ACK/NAK 反馈的下行子帧数目,其中,所述 UE 在各载波的每个下行子帧内至多接收一个传输块 TB;或者

设置 P 的取值为 $2 \times N \times M$,所述 N 为 UE 聚合的载波数目,所述 M 为 UE 在同一上行子帧

进行 ACK/NAK 反馈的下行子帧数目,其中,所述 UE 在各载波的每个下行子帧内至多接收 2 个传输块 TB;或者

设置 P 的取值为 $N \times M$,所述 N 为 UE 聚合的载波数目,所述 M 为 UE 在同一上行子帧进行 ACK/NAK 反馈的下行子帧数目,其中,所述 UE 在各载波的每个下行子帧内至多接收 2 个传输块 TB。

11. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,所述基站确定参数 β_{offset}^{DAI} ,包括:

所述基站获知所述 PUSCH 传输为半持续调度或者为非自适应重传时,确定 $\beta_{offset}^{DAI} = 1$,或,

所述基站获知所述 PUSCH 传输为半持续调度或者为非自适应重传时,确定 $\beta_{offset}^{DAI} = \min(1, K/M)$,或

所述基站获知所述 PUSCH 传输为半持续调度或者为非自适应重传时,确定 $\beta_{offset}^{DAI} = \max(K/M, \min(1, K/M))$,

其中, M 为对应所述 PUSCH 中进行 ACK/NAK 反馈的下行子帧数目, K 为正数,由所述基站配置或系统预设。

12. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,所述基站确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} ,包括:

所述基站确定在物理下行控制信道 PDCCH 发送的上行调度指示 UL grant;

所述基站根据所述 UL grant 中携带的指定字段,在指定集合 S 中选择与所述指定字段的取值相对应的 β_{offset}^{DAI} ,其中,所述指定字段包括 $\lceil \log_2(W) \rceil$ 个比特, W 取自然数,且 $W < P$ 。

13. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述基站根据所述 UL grant 中携带的指定字段,在指定集合 S 中选择与所述指定字段的取值相对应的 β_{offset}^{DAI} ,包括:

若所述基站在一个下行子帧中向所述 UE 发送多个 UL grant,则所述基站分别根据所述多个 UL grant 中携带的指定字段在所述指定集合 S 中选择的 β_{offset}^{DAI} 的取值是相同的。

14. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述集合 S 为预设的固定集合。

15. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述集合 S 由以下任意一种方式确定:

所述基站根据高层信令在多个预设的集合中确定一个集合作为所述指定集合 S;

所述基站根据所述 P 的取值,在多个预设的集合中将与所述 P 的取值相对应的一个集合作为所述指定集合 S。

16. 如权利要求 9-15 任一项所述的方法,其特征在于,所述基站根据所述 β_{offset}^{DAI} 确定所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时占用的 RE 的数目时,包括:

$$\text{采用公式 } Q' = \min \left(\left[\frac{P \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\beta_{offset}^{DAI} \sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH} \right) \text{ 确定所述}$$

RE 的数目,其中,

Q' 为 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时所占用的 RE 数目；

P 为 ACK/NAK 反馈比特的数目；

$M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 为所述 PUSCH 传输的 TB 在初始传输时占用的 RE 数目

$N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 为所述 PUSCH 传输的 TB 在初始传输时所占用的正交频分复用 OFDM 符号数目；

β_{offset}^{PUSCH} 为用于控制 Q' 取值的调整参数，由高层配置；

C 为 PUSCH 初始传输时码块 Code Block 的数目；

K_r 为第 r 个 Code Block 的大小；

M_{sc}^{PUSCH} 为所述 PUSCH 传输的 TB 在当前子帧中所占用的 RE 数目。

17. 一种应答信息 ACK/NAK 的反馈装置，其特征在于，包括：

生成单元，用于产生 P 个 ACK/NAK 反馈比特，其中， P 取自然数，且 P 为固定的预设参数，或者为约定的预设参数，或者为高层配置的预设参数；

第一处理单元，用于确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} ，所述 β_{offset}^{DAI} 为正数；

第二处理单元，用于根据所述 β_{offset}^{DAI} 确定所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特在物理上行共享信道 PUSCH 上传输时占用的资源元素 RE 的数目；

通信单元，用于基于所述 RE 的数目，在所述 PUSCH 上发送所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特。

18. 如权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述第一处理单元确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} ，包括：

获知所述 PUSCH 传输为半持续调度或者为非自适应重传时，确定 $\beta_{offset}^{DAI} = 1$ ，或，

获知所述 PUSCH 传输为半持续调度或者为非自适应重传时，确定 $\beta_{offset}^{DAI} = \min(1, K/M)$ ，或

获知所述 PUSCH 传输为半持续调度或者为非自适应重传时，确定 $\beta_{offset}^{DAI} = \max(K/M, \min(1, K/M))$ ，

其中， M 为对应所述 PUSCH 中进行 ACK/NAK 反馈的下行子帧数目， K 为正数，由基站配置或系统预设。

19. 如权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述第一处理单元确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} ，包括：

通过物理下行控制信道 PDCCH 接收上行调度指示 UL grant；

根据所述 UL grant 中携带的指定字段，在指定集合 S 中选择与所述指定字段的取值相对应的 β_{offset}^{DAI} ，其中，所述指定字段包括 $\lceil \log_2(W) \rceil$ 个比特， W 取自然数，且 $W < P$ 。

20. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述第一处理单元根据预设的固定集合确定所述指定集合 S 。

21. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述第一处理单元根据高层信令在多个预设的集合中确定一个集合作为所述指定集合 S ；或者，根据所述 P 的取值，在多个预设的集合中将与所述 P 的取值相对应的一个集合作为所述指定集合 S 。

22. 如权利要求 19 所述的装置,其特征在于,所述生成单元产生 P 个 ACK/NAK 反馈比特时,包括:

基于传输块 TB 的接收状态,产生 T 个 ACK/NAK 信息比特,其中, T 取自然数,且 $T \leq P$; 将所述 T 个 ACK/NAK 信息比特,映射到 P 个 ACK/NAK 反馈比特中相应的 T 个比特位置; 将所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特中非所述 T 个比特位置的 ACK/NAK 反馈比特设为 NAK。

23. 如权利要求 17-22 任一项所述的装置,其特征在于,所述第二处理单元根据所述 β_{offset}^{DAI} 确定所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时占用的资源元素 RE 的数目时,包括:

$$\text{采用公式 } Q' = \min \left(\left[\frac{P \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symp}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\beta_{offset}^{DAI} \sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH} \right) \text{ 确定所述}$$

RE 的数目,其中,

Q' 为 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时所占用的 RE 数目;

P 为 ACK/NAK 反馈比特的数目;

$M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 为所述 PUSCH 传输的 TB 在初始传输时占用的 RE 数目

$N_{symp}^{PUSCH-initial}$ 为所述 PUSCH 传输的 TB 在初始传输时所占用的正交频分复用 OFDM 符号数目

β_{offset}^{PUSCH} 为用于控制 Q' 取值的调整参数,由高层配置;

C 为 PUSCH 初始传输时码块 Code Block 的数目;

K_r 为第 r 个 Code Block 的大小;

M_{sc}^{PUSCH} 为所述 PUSCH 传输的 TB 在当前子帧中所占用的 RE 数目。

24. 一种应答信息 ACK/NAK 的接收装置,其特征在于,包括:

确定单元,用于确定终端 UE 产生 P 个 ACK/NAK 反馈比特,其中, P 取自然数,且 P 为固定的预设参数,或者为约定的预设参数,或者为高层配置的预设参数;

第一处理单元,用于确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} ,所述 β_{offset}^{DAI} 为正数;

第二处理单元,用于根据所述 β_{offset}^{DAI} 确定所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特在物理上行共享信道 PUSCH 上传输时占用的资源元素 RE 的数目;

通信单元,用于基于所述 RE 的数目,在所述 PUSCH 上接收所述 UE 发送的所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特。

25. 如权利要求 24 所述的装置,其特征在于,所述第一处理单元确定参数 β_{offset}^{DAI} ,包括:

获知所述 PUSCH 传输为半持续调度或者为非自适应重传时,确定 $\beta_{offset}^{DAI} = 1$,或,

获知所述 PUSCH 传输为半持续调度或者为非自适应重传时,确定 $\beta_{offset}^{DAI} = \min(1, K/M)$,或

获知所述 PUSCH 传输为半持续调度或者为非自适应重传时, 确定 $\beta_{offset}^{DAI} = \max(K/M, \min(1, K/M))$,

其中, M 为对应所述 PUSCH 中进行 ACK/NAK 反馈的下行子帧数目, K 为正数, 由基站配置或系统预设。

26. 如权利要求 24 所述的装置, 其特征在于, 所述第一处理单元确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} , 包括:

确定在物理下行控制信道 PDCCH 发送的上行调度指示 UL grant;

根据所述 UL grant 中携带的指定字段, 在指定集合 S 中选择与所述指定字段的取值相对应的 β_{offset}^{DAI} , 其中, 所述指定字段包括 $\lceil \log_2(W) \rceil$ 个比特, W 取自然数, 且 $W < P$ 。

27. 如权利要求 26 所述的装置, 其特征在于, 所述第一处理单元根据所述 UL grant 中携带的指定字段, 在指定集合 S 中选择与所述指定字段的取值相对应的 β_{offset}^{DAI} , 包括:

若所述通信单元在一个下行子帧中向所述 UE 发送多个 UL grant, 则所述第一处理单元分别根据所述多个 UL grant 中携带的指示字段在所述指定集合 S 中选择的 β_{offset}^{DAI} 的取值是相同的。

28. 如权利要求 24 所述的装置, 其特征在于, 所述第一处理单元根据预设的固定集合确定指定集合 S。

29. 如权利要求 24 所述的装置, 其特征在于, 所述第一处理单元根据高层信令在多个预设的集合中确定一个集合作为指定集合 S; 或者, 根据所述 P 的取值, 在多个预设的集合中将与所述 P 的取值相对应的一个集合作为指定集合 S。

30. 如权利要求 24-29 任一项所述的装置, 其特征在于, 所述第二处理单元根据所述 β_{offset}^{DAI} 确定所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时占用的 RE 的数目时, 包括:

$$\text{采用公式 } Q' = \min \left(\left[\frac{P \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\beta_{offset}^{DAI} \sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH} \right) \text{ 确定所述}$$

RE 的数目, 其中,

Q' 为 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时所占用的 RE 数目;

P 为 ACK/NAK 反馈比特的数目;

$M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 为所述 PUSCH 传输的 TB 在初始传输时占用的 RE 数目

$N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 为所述 PUSCH 传输的 TB 在初始传输时所占用的正交频分复用 OFDM 符号数目

β_{offset}^{PUSCH} 为用于控制 Q' 取值的调整参数, 由高层配置;

C 为 PUSCH 初始传输时码块 Code Block 的数目;

K_r 为第 r 个 Code Block 的大小;

M_{sc}^{PUSCH} 为所述 PUSCH 传输的 TB 在当前子帧中所占用的 RE 数目。

31. 一种用于应答信息 ACK/NAK 的反馈及接收的 LTE-A 系统,其特征在于,包括基站和终端 UE,其中,

所述 UE,用于产生 P 个 ACK/NAK 反馈比特,其中, P 取自然数,且 P 为固定的预设参数,或者为约定的预设参数,或者为高层配置的预设参数,并确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} ,所述 β_{offset}^{DAI} 为正数,以及根据所述 β_{offset}^{DAI} 确定所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特在物理上行共享信道 PUSCH 上传输时占用的资源元素 RE 的数目,并基于所述 RE 的数目,在所述 PUSCH 上发送所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特;

所述基站,用于基站确定 UE 产生 P 个 ACK/NAK 反馈比特,其中, P 取自然数,且 P 为固定的预设参数,或者为约定的预设参数,或者为高层配置的预设参数,并确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} ,所述 β_{offset}^{DAI} 为正数,以及根据所述 β_{offset}^{DAI} 确定所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时占用的 RE 的数目,并基于所述 RE 的数目,在所述 PUSCH 上接收所述 UE 发送的所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特。

一种应答信息的反馈及其接收方法、装置及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,特别涉及一种应答信息的反馈及其接收方法、装置及系统。

背景技术

[0002] 在 3GPP 协议中规定, LTE 系统内, 终端 (UE) 对于接收到的每一个传输模块 (Transport Block, TB), 均需要向基站反馈一个应答信息 (即 ACK/NAK), 用于通知基站是否正确收到该 TB, 在 LTE 系统中, ACK/NAK 既可以在物理上行控制信道 (PUCCH) 上传输, 也可以在物理上行共享信道 (PUSCH) 上传输。

[0003] 对于采用时分双工 (TDD) 技术的 LTE 而言, UE 可以传输至多 4 个 ACK/NAK。当多个 ACK/NAK 在 PUSCH 上传输时, 若 PUSCH 由上行调度 (UL grant) 指示, 则所反馈的 ACK/NAK 的数目由 UL grant 中的下行配置索引 (Downlink Assignment Index, DAI) 通知; 若 PUSCH 不是由 UL grant 指示, 例如, 半持续调度 (Semi-Persistent Scheduling, SPS), 则所反馈的 ACK/NAK 的数目为固定的 ACK/NAK 反馈数目。UL grant 在物理下行控制信道 (PDCCH) 中传输。所述 UL grant 的下行控制格式 (Downlink Control Information, DCI) 为 DCI format 0。

[0004] 上述确定的 ACK/NAK 反馈数目决定了 ACK/NAK 在 PUSCH 上传输时, ACK/NAK 占用的资源元素 (Resource Element, RE) 的数目。在 3GPP LTE 系统中, 一个 RE 在频域上占据 15kHz。具体地, ACK/NAK 在 PUSCH 上传输所占用的 RE 数目由以下公式得到:

[0005]

$$Q' = \min \left(\left[\frac{P \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symp}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH} \right)$$

[0006] 其中,

[0007] Q' 为编码后 ACK/NAK 在 PUSCH 上传输所占用的 RE 数目;

[0008] P 为编码前 ACK/NAK 的反馈数目;

[0009] $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 为 PUSCH 传输的 TB 在初始传输时所占用的 RE 数目;

[0010] $N_{symp}^{PUSCH-initial}$ 为 PUSCH 传输的 TB 在初始传输时所占用的正交频分复用 (OFDM) 符号数目;

[0011] β_{offset}^{PUSCH} 为用于控制 Q' 取值的调整参数, 由高层配置;

[0012] C 为 PUSCH 初始传输时码块 Code Block 的数目;

[0013] K_r 为第 r 个 Code Block 的大小;

[0014] C 和 K_r 由在 PUSCH 传输的 TB 的初始传输的信道编码决定;

[0015] M_{sc}^{PUSCH} 为该 PUSCH 传输的 TB 在当前子帧中所占用的 RE 数目。

[0016] 在 3GPP TDD LTE 中,ACK/NAK 在 PUSCH 上传输的最大反馈数目为 4,因此,UE 可以根据 UL grant 中携带的数据长度为 2 比特的 DAI 的取值确定相应的 P 的取值,从而进一步根据上述公式确定反馈的 ACK/NAK 在 PUSCH 上占用的 RE 数目。

[0017] 而在 3GPP LTE-A 系统中,由于支持载波聚合,UE 可以在多个下行载波上接收基站发送的 TB,每个载波发送的 TB 均需要 UE 反馈相应的 ACK/NAK。因此,在 3GPP LTE-A 系统中,UE 需要反馈的 ACK/NAK 的数目大于 4,那么 3GPP LTE 系统的相关规定已不再适用于 3GPP LTE-A 系统,即 UE 不能再通过 UL grant 中携带的 2 比特 DAI 来确定反馈的 ACK/NAK 在 PUSCH 上占用的 RE 数目。而若不采用适当数目的 RE 反馈 ACK/NAK,则会对系统的整体性能造成不良影响。例如,若设置的 RE 数目过少,则会影响反馈的 ACK/NAK 的准确度,若设置的 RE 数目过多,则会影响 PUSCH 上的数据传输。因此,需要重新制定 ACK/NAK 的反馈机制。

发明内容

[0018] 本发明实施例提供一种应答信息的反馈及其接收方法、装置及系统,用以令终端采用适当的 RE 数目进行 ACK/NAK 反馈。

[0019] 本发明实施例提供的具体技术方案如下:

[0020] 一种应答信息 ACK/NAK 的反馈方法,包括:

[0021] UE 产生 P 个 ACK/NAK 反馈比特,其中,P 取自然数,且 P 为固定的预设参数,或者为约定的预设参数,或者为高层配置的预设参数;

[0022] 所述 UE 确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} ,所述 β_{offset}^{DAI} 为正数;

[0023] 所述 UE 根据所述 β_{offset}^{DAI} 确定所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时占用的 RE 的数目;

[0024] 所述 UE 基于所述 RE 的数目,在所述 PUSCH 上发送所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特。

[0025] 一种应答信息 ACK/NAK 的接收方法,包括:

[0026] 基站确定 UE 产生 P 个 ACK/NAK 反馈比特,其中,P 取自然数,且 P 为固定的预设参数,或者为约定的预设参数,或者为高层配置的预设参数;

[0027] 所述基站确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} ,所述 β_{offset}^{DAI} 为正数;

[0028] 所述基站根据所述 β_{offset}^{DAI} 确定所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时占用的 RE 的数目;

[0029] 所述基站基于所述 RE 的数目,在所述 PUSCH 上接收所述 UE 发送的所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特

[0030] 一种应答信息 ACK/NAK 的反馈装置,包括:

[0031] 生成单元,用于产生 P 个 ACK/NAK 反馈比特,其中,P 取自然数,且 P 为固定的预设参数,或者为约定的预设参数,或者为高层配置的预设参数;

[0032] 第一处理单元,用于确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} ,所述 β_{offset}^{DAI} 为正数;

[0033] 第二处理单元,用于根据所述 β_{offset}^{DAI} 确定所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时占用的 RE 的数目;

[0034] 通信单元,用于基于所述 RE 的数目,在所述 PUSCH 上发送所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特。

[0035] 一种应答信息 ACK/NAK 的接收装置,包括:

[0036] 确定单元,用于确定终端 UE 产生 P 个 ACK/NAK 反馈比特,其中,P 取自然数,且 P 为固定的预设参数,或者为约定的预设参数,或者为高层配置的预设参数;

[0037] 第一处理单元,用于确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} ,所述 β_{offset}^{DAI} 为正数;

[0038] 第二处理单元,用于根据所述 β_{offset}^{DAI} 确定所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时占用的 RE 的数目;

[0039] 通信单元,用于基于所述 RE 的数目,在所述 PUSCH 上接收所述 UE 发送的所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特。

[0040] 一种用于应答信息 ACK/NAK 的反馈及接收的 LTE-A 系统,包括基站和终端 UE,其中,

[0041] 所述 UE,用于产生 P 个 ACK/NAK 反馈比特,其中,P 取自然数,且 P 为固定的预设参数,或者为约定的预设参数,或者为高层配置的预设参数,并确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} ,所述 β_{offset}^{DAI} 为正数,以及根据所述 β_{offset}^{DAI} 确定所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时占用的 RE 的数目,并基于所述 RE 的数目,在所述 PUSCH 上发送所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特;

[0042] 所述基站,用于基站确定 UE 产生 P 个 ACK/NAK 反馈比特,其中,P 取自然数,且 P 为固定的预设参数,或者为约定的预设参数,或者为高层配置的预设参数,并确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} ,所述 β_{offset}^{DAI} 为正数,以及根据所述 β_{offset}^{DAI} 确定所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时占用的 RE 的数目,并基于所述 RE 的数目,在所述 PUSCH 上接收所述 UE 发送的所述 P 个 ACK/NAK 反馈比特

[0043] 本发明实施例中,针对 LTE-A 系统中的多载波聚合,制定了 ACK/NAK 的反馈机制,UE 可以根据反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} 来确定进行 ACK/NAK 反馈时需要的 RE 数目。这样,UE 可以采用适当的 RE 数目发送 ACK/NAK 反馈比特,既保证了 ACK/NAK 反馈比特的准确性,又不会对 PUSCH 上传输的数据造成影响,有效地提高了系统的性能,提升了系统的服务可靠性。相应地,基站也采用同样方式获知了 UE 发送 ACK/NAK 反馈比特时占用的 RE 的数目,这样,可以在 PUSCH 上对 UE 发送的 ACK/NAK 反馈比特进行准确接收,从而进一步保证了系统的服务可靠性。

附图说明

[0044] 图 1- 图 3 为本发明实施例中参数 P 取值设置方式示意图;

[0045] 图 4 为本发明实施例中 LTE-A 系统体系架构图;

[0046] 图 5 为本发明实施例中 UE 功能结构图;

[0047] 图 6 为本发明实施例中基站功能结构图;

[0048] 图 7 为本发明实施例中 UE 发送 ACK/NAK 反馈比特流程图;

[0049] 图 8 和图 9 为本发明实施例中 P 个 ACK/NAK 反馈比特设置方式示意图;

[0050] 图 10 为本发明实施例中基站接收 UE 发送的 ACK/NAK 反馈比特流程图。

具体实施方式

[0051] 在 LTE-A 系统中,为了令 UE 采用适当的 RE 数目进行 ACK/NAK 反馈,本发明实施例中,在进行 ACK/NAK 反馈时,终端 (UE) 产 ACK/NAK 反馈比特,其中,P 取自然数,且 P 为固定的预设参数,或者为约定的预设参数,或者为高层配置的预设参数;接着,UE 确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} ,该 β_{offset}^{DAI} 为正数,并根据 β_{offset}^{DAI} 确定上述 P 个 ACK/NAK 反馈比特在物理上行共享信道 (PUSCH) 上传输时占用的资源元素 (RE) 的数目,以及基于该 RE 的数目,在 PUSCH 上发送上述 P 个 ACK/NAK 反馈比特。相应地,在网络侧,基站确定 UE 产生 P 个 ACK/NAK 反馈比特,其中,P 取自然数,且 P 为固定的预设参数,或者为约定的预设参数,或者为高层配置的预设参数;接着,基站确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} ,该 β_{offset}^{DAI} 为正数;并根据 β_{offset}^{DAI} 确定上述 P 个 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时占用的 RE 的数目,以及基于 RE 的数目,在 PUSCH 上接收 UE 发送的上述 P 个 ACK/NAK 反馈比特。

[0052] 本发明实施例中,在预设上述参数 P 的取值时,包含但不限于以下三种情况:

[0053] 设置 P 的取值为 $N \times M$,其中,N 为 UE 聚合的载波数目,M 为 UE 在同一上行子帧进行 ACK/NAK 反馈的下行子帧数目,其中,UE 在各载波的每个下行子帧内至多接收一个 TB;例如,参阅图 1 所示,UE 聚合的载波数目 $N = 2$,UE 在同一上行子帧进行 ACK/NAK 反馈的下行子帧数目 $M = 4$,并且 UE 在载波 1 和载波 2 的每个下行子帧内最多接收 1 个 TB,则 $P = 2 \times 4 = 8$ 。在图 1 所示例子中,UE 侧高层对每个接收到的 TB 都产生一个 ACK/NAK 信息比特,UE 侧物理层在每个下行子帧的每个载波中产生一个 ACK/NAK 反馈比特。在接收到 TB 的某个下行子帧载波上,上述物理层的一个 ACK/NAK 反馈比特对应上述高层的一个 ACK/NAK 信息比特。

[0054] 设置 P 的取值为 $2 \times N \times M$,N、M 均取自然数,其中,N 为 UE 聚合的载波数目,M 为 UE 在同一上行子帧进行 ACK/NAK 反馈的下行子帧数目,其中,UE 在各载波的每个下行子帧内至多接收 2 个 TB;例如,参阅图 2 所示,UE 聚合的载波数目 $N = 2$,UE 在同一上行子帧进行 ACK/NAK 反馈的下行子帧数目 $M = 4$,并且 UE 在载波 1 和载波 2 的每个下行子帧内最多接收 2 个 TB,则 $P = 2 \times 2 \times 4 = 16$ 。在图 2 所示例子中,UE 侧高层对每个接收到的 TB 都产生一个 ACK/NAK 信息比特,UE 侧物理层在每个下行子帧的每个载波中产生两个 ACK/NAK 反馈比特。在接收到 TB 的某个下行子帧载波上,上述物理层的两个 ACK/NAK 反馈比特分别对应上述高层的两个 ACK/NAK 信息比特。

[0055] 设置 P 的取值为 $N \times M$,N、M 均取自然数,N 为 UE 聚合的载波数目,M 为 UE 在同一上行子帧进行 ACK/NAK 反馈的下行子帧数目,其中,UE 在各载波的每个下行子帧内至多接收 2 个块 TB;例如,参阅图 3 所示,UE 聚合的载波数目 $N = 2$,UE 在同一上行子帧进行 ACK/NAK 反馈的下行子帧数目 $M = 4$,并且 UE 在载波 1 和载波 2 的每个下行子帧内最多接收 2 个 TB,则 $P = 2 \times 4 = 8$ 。在图 3 所示例子中,UE 侧高层对每个接收到的 TB 都产生一个 ACK/NAK 信息比特,UE 侧物理层在每个下行子帧的每个载波中产生一个 ACK/NAK 反馈比特。在接收到 TB 的某个下行子帧载波上,上述物理层的一个 ACK/NAK 反馈比特由上述高层的两个 ACK/NAK 信息比特通过逻辑与操作得到。

[0056] 下面结合附图对本发明优选的实施方式进行详细说明。

[0057] 参阅图 4、图 5 和图 6 所示,本发明实施例中,LTE-A 系统内包括若干基站和 UE,其中,

[0058] UE 包括生成单元 50、第一处理单元 51、第二处理单元 52 和通信单元 53,其中,

[0059] 生成单元 50,用于产生 P 个 ACK/NAK 反馈比特,其中,P 取自然数,且 P 为固定的预设参数,或者为约定的预设参数,或者为高层配置的预设参数;

[0060] 第一处理单元 51,用于确定 β_{offset}^{DAI} , β_{offset}^{DAI} 为正数;

[0061] 第二处理单元 52,用于根据 β_{offset}^{DAI} 确定上述 P 个 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时占用的 RE 的数目;

[0062] 通信单元 53,用于基于获得的 RE 的数目,在 PUSCH 上发送上述 P 个 ACK/NAK 反馈比特。

[0063] 基站包括确定单元 60、第一处理单元 61、第二处理单元 62 和通信单元 63,其中,

[0064] 确定单元 60,用于确定终端 UE 产生 P 个 ACK/NAK 反馈比特,其中,P 取自然数,且 P 为固定的预设参数,或者为约定的预设参数,或者为高层配置的预设参数;

[0065] 第一处理单元 61,用于确定 β_{offset}^{DAI} , β_{offset}^{DAI} 为正数;

[0066] 第二处理单元 62,用于根据 β_{offset}^{DAI} 确定上述 P 个 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时占用的 RE 的数目;

[0067] 通信单元 63,用于基于获得的 RE 的数目,在 PUSCH 上接收 UE 发送的上述 P 个 ACK/NAK 反馈比特。

[0068] 基于上述系统架构,参阅图 7 所示,本发明实施例中,UE 向基站发送 ACK/NAK 反馈比特的详细流程如下:

[0069] 步骤 700:UE 产生 P 个 ACK/NAK 反馈比特,其中,P 取自然数,且 P 为固定的预设参数,或者为约定的预设参数,或者为高层配置的预设参数。

[0070] 步骤 710:UE 确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} , β_{offset}^{DAI} 为正数。

[0071] 步骤 720:UE 根据 β_{offset}^{DAI} 确定产生的 P 个 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时占用的 RE 的数目。

[0072] 步骤 730:UE 基于获得的 RE 的数目,在 PUSCH 上发送产生的 P 个 ACK/NAK 反馈比特。

[0073] 在上述实施例中,在执行步骤 700 时,若 UE 在 M 个下行子帧中,仅在 N 个载波中的部分载波上接收到基站发送的 TB,则 UE 反馈的 ACK/NAK 信息比特的数目可以少于最大的 ACK/NAK 反馈比特的数目,只需在 M 个下行子帧中未收到 TB 的载波对应的 ACK/NAK 比特位置,反馈 NAK 即可,所谓 ACK/NAK 信息比特为 UE 反馈的包含 ACK/NAK 信息的比特,也就是 ACK/NAK 信息比特可以为 ACK 或者 NAK,根据 TB 的接收情况而定,在 M 个下行子帧中未收到 TB 的载波对应的 ACK/NAK 比特位置反馈的 NAK,不作为 ACK/NAK 信息比特,而仅仅视为 ACK/NAK 反馈比特。由此,UE 采用以下方式产生 P 个 ACK/NAK 反馈比特:

[0074] UE 基于 TB 的接收状态,产生 T 个 ACK/NAK 信息比特,其中,T 取自然数,且 $T \leq P$;

接着, UE 将产生的 T 个 ACK/NAK 信息比特, 映射到 P 个 ACK/NAK 反馈比特中相应的 T 个比特位置, 再将 P 个 ACK/NAK 反馈比特中非上述 T 个比特位置的 ACK/NAK 反馈比特设为 NAK。

[0075] 例如, 参阅图 8 所示, UE 被配置在下行子帧 1、下行子帧 2、下行子帧 3、下行子帧 4 内的载波 1 和载波 2 上接收来自基站的 TB, 并反馈相应的 ACK/NAK。可以计算出最大的 ACK/NAK 反馈比特的数目 $P = 8$, 采用序列 $[P1, P2, \dots, P8]$ 表示。假设 UE 在下行子帧 1 的载波 1 上和下行子帧的载波 2 上接收到基站发送的 TB, 则 UE 设置下行子帧 1 载波 1 对应的 ACK/NAK 反馈比特 P1 为 ACK/NAK 信息比特, 其具体取值为 ACK 或者 NAK 由 TB 的接收情况而定, 相应的, UE 设置下行子帧 2 载波 2 对应的 ACK/NAK 反馈比特 P4 为 ACK/NAK 信息比特, 其具体取值为 ACK 或者 NAK 由 TB 的接收情况而定, 即 $T = 2$; 而 ACK/NAK 反馈比特 P2、P3、P5、P6、P7、P8 均设置为 NAK。

[0076] 又例如, 参阅图 9 所示, 若 UE 在下行子帧 1、下行子帧 2、下行子帧 3、下行子帧 4 中的载波 1 和载波 2 上均接收到基站侧发送的 TB, 则 UE 将每一个 ACK/NAK 反馈比特 (即 P1、P2、...、P8) 均设置为 ACK/NAK 信息比特, 其具体取值为 ACK 或 NAK 由 TB 的接收情况而定, 即 $T = 8$ 。

[0077] 由图 8 和图 9 的例子可以得出, 图 8 所示的实施例中产生的 ACK/NAK 信息比特少于图 9 所示的实施例中产生的 ACK/NAK 信息比特, 那么, 当进行 ACK/NAK 反馈时, 图 8 所示的实施例中 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 占用的 RE 数目, 少于图 9 所示的实施例中 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 占用的 RE 数目。

[0078] 本发明的主要思想为, 通过在 PDCCH 中发送的 UL grant 中一个或者多个比特, 控制 ACK/NAK 在 PUSCH 上传输时占用的 RE 数目。

[0079] 在上述实施例中, 在执行步骤 710 时, 即 UE 在确定 β_{offset}^{DAI} 时, 包括但不限于以下两种情况,

[0080] 第一种情况下, 若 UE 获知 PUSCH 的传输为半持续调度或者为非自适应重传, 则确定 $\beta_{offset}^{DAI} = 1$, 或者, 若 UE 获知 PUSCH 的传输为半持续调度或者为非自适应重传, 则确定 $\beta_{offset}^{DAI} = \min(1, K/M)$, 若 UE 获知 PUSCH 传输为半持续调度或者为非自适应重传时, 确定 $\beta_{offset}^{DAI} = \max(K/M, \min(1, K/M))$, 其中, M 为对应上述 PUSCH 中进行 ACK/NAK 反馈的下行子帧数目, K 为正数, 由基站配置或系统预设, 较优地, K 由系统预设且 $K = 4$ 。

[0081] 第二种情况下, UE 通过物理下行控制信道 (PDCCH) 接收上行调度指示 (UL grant), 并根据 UL grant 中携带的指定字段, 在指定集合 S 中选择与该指定字段的取值相对应的 β_{offset}^{DAI} , 其中, 所谓的指定字段包括 $\lceil \log_2(W) \rceil$ 个比特, W 取自然数, 且 $W < P$ 。

[0082] 其中, 在 PDCCH 发送的 UL grant 携带的用于指示 β_{offset}^{DAI} 的 $\lceil \log_2(W) \rceil$ 个比特, 可以重用 LTE 系统中现有的 UL grant 中的某些比特 (如, TDD DCI format0 中的 2 比特 DAI), 也可以使用额外增加的 $\lceil \log_2(W) \rceil$ 个比特, 也可以部分使用现有的某些比特, 而部分使用额外增加的一些比特, 在此不再赘述。

[0083] 上述指定集合 S 可以为预设的固定集合 $\{\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_w\}$; 也可以由 UE 根据高层信令在多个预设的集合中确定一个集合 $\{\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_w\}$ 作为所述指定集合 S, 还可以

由 UE 根据 P 的取值,在多个预设的集合中将与 P 的取值相对应的一个集合 $\{\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_w\}$ 作为所述指定集合 S。

[0084] β_{offset}^{DAI} 的取值可以为指定集合 S $\{\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_w\}$ 中的任意一个。

[0085] 例如,假设 $W = 4$, $\{\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_4\} = \{1, 2, 4, 8\}$, $P = 8$, 则 UL grant 中的 $\lceil \log_2(W) \rceil = 2$ 个比特可以指示 β_{offset}^{DAI} 。参阅表 1 或表 2 所示,UL grant 中的 2 个比特的四种取值与 β_{offset}^{DAI} 的取值之间的映射关系如下:

[0086] 表 1

指定字段	β_{offset}^{DAI}
00	β_1
01	β_2
10	β_3
11	β_4

[0087]

[0088] 表 2

指定字段	β_{offset}^{DAI}
00	1
01	2
10	4
11	8

[0089]

[0090] 当然,表 1 和表 2 所描述的映射关系仅为举例,实际应用中,上述映射关系可以根据应用环境的不同而进行相应调整,将不再赘述。

[0091] 又例如,假设 $W = 4$, $\{\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_4\} = \{1, 4/3, 2, 4\}$, $P = 8$, 则 UL grant 中的 2 个比特可以指示 β_{offset}^{DAI} 。若基站侧确定 UE 需反馈的 ACK/NAK 信息比特的个数为 7 个或者 8 个,则可以通过 2 个比特向 UE 指示 $\beta_{offset}^{DAI} = 1$;若基站侧确定 UE 需反馈的 ACK/NAK 信息比特的个数为 5 个或者 6 个,则可以通过 2 个比特向 UE 指示 $\beta_{offset}^{DAI} = 4/3$;若基站侧确定 UE 需反馈的 ACK/NAK 信息比特的个数为 3 个或者 4 个,则,则可以通过 2 个比特向 UE 指示 $\beta_{offset}^{DAI} = 2$;若基站侧确定 UE 需反馈的 ACK/NAK 信息比特的个数为 1 个或者 2 个,则可以通过 2 个比特向 UE 指示 $\beta_{offset}^{DAI} = 4$ 。

[0092] 又例如,假设 $W = 4$, $\{\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_4\} = \{1, 4/3, 2, 4\}$, $P = 8$, 则 UL grant 中的 2 个比特可以指示 β_{offset}^{DAI} 。若基站侧确定 UE 需反馈的 ACK/NAK 信息比特的个数为 13-16 个, 则可以通过 2 个比特向 UE 指示 $\beta_{offset}^{DAI} = 1$; 若基站侧确定 UE 需反馈的 ACK/NAK 信息比特的个数为 9-12 个, 则可以通过 2 个比特向 UE 指示 $\beta_{offset}^{DAI} = 4/3$; 若基站侧确定 UE 需反馈的 ACK/NAK 信息比特的个数为 5-8 个, 则可以通过 2 个比特向 UE 指示 $\beta_{offset}^{DAI} = 2$; 若基站侧确定 UE 需反馈的 ACK/NAK 信息比特的个数为 1-4 个, 则可以通过 2 个比特向 UE 指示 $\beta_{offset}^{DAI} = 4$ 。

[0093] 当然, 在实际应用中, 当 W 的取值为其他数值时, 例如, $W = 8$ 、 $W = 16$ 等等, 只要 $W < P$, 均可以参照上述方式采用相应的 $\lceil \log_2(W) \rceil$ 个比特向 UE 指示 β_{offset}^{DAI} , 在此不再赘述。

[0094] 在上述实施例中, 在执行步骤 720 时, 即 UE 根据 β_{offset}^{DAI} 确定产生的 P 个 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时占用的 RE 的数目时, 可以采用以下公式一,

$$[0095] \quad Q' = \min \left(\left[\frac{P \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{ymb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\beta_{offset}^{DAI} \sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH} \right) \text{ 公式一}$$

[0096] Q' 为 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时所占用的 RE 数目;

[0097] P 为 ACK/NAK 反馈比特的数目;

[0098] $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 为所述 PUSCH 传输的 TB 在初始传输时占用的 RE 数目

[0099] $N_{ymb}^{PUSCH-initial}$ 为所述 PUSCH 传输的 TB 在初始传输时所占用的正交频分复用 OFDM 符号数目

[0100] β_{offset}^{PUSCH} 为用于控制 Q' 取值的调整参数, 由高层配置;

[0101] C 为 PUSCH 初始传输时码块 Code Block 的数目;

[0102] K_r 为第 r 个 Code Block 的大小;

[0103] M_{sc}^{PUSCH} 为所述 PUSCH 传输的 TB 在当前子帧中所占用的 RE 数目。

[0104] 上述实施例均以 $\beta_{offset}^{DAI} \geq 1$ 的情况为例进行说明。

[0105] 实际应用中, $0 < \beta_{offset}^{DAI} \leq 1$, 如, $\{\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_4\} = \{1/8, 1/4, 1/2, 1\}$, 则 UE 确定 P 个 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时所占用的 RE 数目可以采用公式二进行计算:

$$[0106] \quad Q' = \min \left(\left[\frac{P \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{ymb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \cdot \beta_{offset}^{DAI}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH} \right) \text{ 公式二}$$

二

[0107] Q' 为 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时所占用的 RE 数目;

[0108] P 为 ACK/NAK 反馈比特的数目;

[0109] $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 为所述 PUSCH 传输的 TB 在初始传输时占用的 RE 数目

[0110] $N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 为所述 PUSCH 传输的 TB 在初始传输时所占用的正交频分复用 OFDM 符号数目

[0111] β_{offset}^{PUSCH} 为用于控制 Q' 取值的调整参数,由高层配置;

[0112] C 为 PUSCH 初始传输时码块 Code Block 的数目;

[0113] K_r 为第 r 个 Code Block 的大小;

[0114] M_{sc}^{PUSCH} 为所述 PUSCH 传输的 TB 在当前子帧中所占用的 RE 数目。

[0115] 实际应用中, UE 确定 P 个 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时所占用的 RE 数目还可以采用公式三进行计算:

$$[0116] \quad Q' = \min \left(\left[\frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH} \right) \text{ 公式三}$$

[0117] Q' 为 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时所占用的 RE 数目;

[0118] $O = \beta_{offset}^{DAI} \cdot P$, P 为 ACK/NAK 反馈比特的数目, $P = M \cdot (C_{DL} + C_{MIMO})$, 其中 C_{DL} 为聚合的下行载波数量, C_{MIMO} 是配置使用 MIMO 模式传输的下行载波数量, M 为对应在该 PUSCH 中进行 ACK/NACK 反馈的下行子帧数目;

[0119] PUSCH 传输为动态调度时, 则 $O = \beta_{offset1}^{DAI} \cdot (C_{DL} + C_{MIMO})$, $\beta_{offset1}^{DAI} = \beta_{offset}^{DAI} \cdot M$, $\beta_{offset1}^{DAI}$ 由基站进行适当配置;

[0120] PUSCH 传输为半持续调度或非自适应重传时, $\beta_{offset}^{DAI} = 1$, $O = M \cdot (C_{DL} + C_{MIMO})$, 或, $\beta_{offset}^{DAI} = \min(1, K/M)$, $O = \min(M, K) \cdot (C_{DL} + C_{MIMO})$, 或 $\beta_{offset}^{DAI} = \max(K/M, \min(1, K/M))$, $O = \max(K, \min(M, K)) \cdot (C_{DL} + C_{MIMO})$;

[0121] $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 为 PUSCH 传输的 TB 在初始传输时占用的 RE 数目

[0122] $N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 为 PUSCH 传输的 TB 在初始传输时所占用的 OFDM 符号数目

[0123] β_{offset}^{PUSCH} 为用于控制 Q' 取值的调整参数,由高层配置;

[0124] C 为 PUSCH 初始传输时 Code Block 的数目;

[0125] K_r 为第 r 个 Code Block 的大小;

[0126] M_{sc}^{PUSCH} 为所述 PUSCH 传输的 TB 在当前子帧中所占用的 RE 数目。

[0127] 本实施例中, 主要以单天线 UE 为例, 说明 3GPP LTE-A 载波聚合下, 当 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上发送时, 占用的 RE 数目, 对于多天线的 UE, 本实施例所提供的方法同样适用。

[0128] 本发明的 ACK/NAK 反馈比特可以是 ACK 或者是 NAK, 因此每个 ACK/NAK 反馈比特代表两个状态。在其他实施例中, ACK/NAK 反馈比特可以表示 ACK, NAK, 或者 DTX。所述 DTX 表示 UE 在相应的下行子帧载波上没有收到任何 TB。若 ACK/NAK 反馈比特可以表示 DTX, 所述 DTX 也可以称为显示 DTX。本发明实施例中记载的 ACK/NAK 比特不包括显示的 DTX 比特,

但本发明实施例中记载的方法可以直接扩展到包括显示 DTX 比特的情况。

[0129] 基于上述实施例,参阅图 10 所示,本发明实施例中,基站接收 UE 发送的 ACK/NAK 反馈比特的详细流程如下:

[0130] 步骤 1000:基站确定 UE 产生 P 个 ACK/NAK 反馈比特,其中,P 取自然数,且 P 为固定的预设参数,或者为约定的预设参数,或者为高层配置的预设参数。

[0131] 步骤 1010:基站确定反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} , β_{offset}^{DAI} 为正数。

[0132] 与步骤 710 同理,基站在确定 β_{offset}^{DAI} 时,包含但不限于以下两种情况:

[0133] 在第一种情况下,若基站获知 PUSCH 传输为半持续调度或者为非自适应重传时,则确定 $\beta_{offset}^{DAI} = 1$,或者,若基站获知 PUSCH 传输为半持续调度或者为非自适应重传时,则确定 $\beta_{offset}^{DAI} = \min(1, K/M)$,或者,若基站获知 PUSCH 传输为半持续调度或者为非自适应重传时,确定 $\beta_{offset}^{DAI} = \max(K/M, \min(1, K/M))$ 其中,M 为对应上述 PUSCH 中进行 ACK/NAK 反馈的下行子帧数目,K 为正数,由基站配置或系统预设,较优地,K 由系统预设且 $K = 4$ 。

[0134] 在第二种情况下,基站确定在 PDCCH 发送的 UL grant,并根据 UL grant 中携带的指定字段,在所述指定集合 S 中选择与所述指定字段的取值相对应的 β_{offset}^{DAI} ,其中,指定字段包括 $\lceil \log_2(W) \rceil$ 个比特,W 取自然数,且 $W < P$ 。

[0135] 其中,UL grant 携带的用于指示 β_{offset}^{DAI} 的 $\lceil \log_2(W) \rceil$ 个比特,可以重用 LTE 系统中现有的 UL grant 中的某些比特(如,TDD DCI format 0 中的 2 比特 DAI),也可以使用额外增加的 $\lceil \log_2(W) \rceil$ 个比特,也可以部分使用现有的某些比特,而部分使用额外增加的一些比特,在此不再赘述。

[0136] 上述指定集合 S 可以为预设的固定集合 $\{\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_w\}$;也可以由 UE 根据高层信令在多个预设的集合中确定一个集合 $\{\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_w\}$ 作为所述指定集合 S,还可以由 UE 根据 P 的取值,在多个预设的集合中将 P 的取值相对应的一个集合 $\{\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_w\}$ 作为所述指定集合 S。 β_{offset}^{DAI} 的取值可以为指定集合 S $\{\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_w\}$ 中的任意一个,其具体的设置方式与步骤 710 的执行方式同理,在此不再赘述。

[0137] 另一方面,若基站在一个下行子帧中向 UE 发送多个 UL grant,则基站分别根据发送的多个 UL grant 中携带的指定字段在指定集合 S 中选择的 β_{offset}^{DAI} 的取值是相同的。

[0138] 步骤 1020:基站根据 β_{offset}^{DAI} 确定 P 个 ACK/NAK 反馈比特在 PUSCH 上传输时占用的 RE 的数目。

[0139] 本发明实施例中,基站确定上述 RE 的数目时,也可以采用上述公式一、公式二或公式三,在此不再赘述。

[0140] 步骤 1030:基站基于获得的 RE 的数目,在 PUSCH 上接收 UE 发送的 P 个 ACK/NAK 反馈比特。

[0141] 综上所述,本发明实施例中,针对 LTE-A 系统中的多载波聚合,制定了 ACK/NAK 的反馈机制,即通过 UL grant 中携带的包含 $\lceil \log_2(W) \rceil$ 个比特的指定字段向 UE 通知上传 P 个 ACK/NAK 反馈比特时所需的 RE 的数目,这样,UE 可以根据 $\lceil \log_2(W) \rceil$ 个比特对应的反馈资源参数 β_{offset}^{DAI} 确定相应的 RE 数目,从而采用适当的 RE 数目发送 ACK/NAK 反馈比特,既保证了 ACK/NAK 反馈比特的准确性,又不会对 PUSCH 上传输的数据造成影响,有效地提高了系统的性能,提升了系统的服务可靠性。相应地,基站也采用同样方式获知了 UE 发送 ACK/NAK 反馈比特时占用的 RE 的数目,这样,可以在 PUSCH 上对 UE 发送的 ACK/NAK 反馈比特进行准确接收,从而进一步保证了系统的服务可靠性。

[0142] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

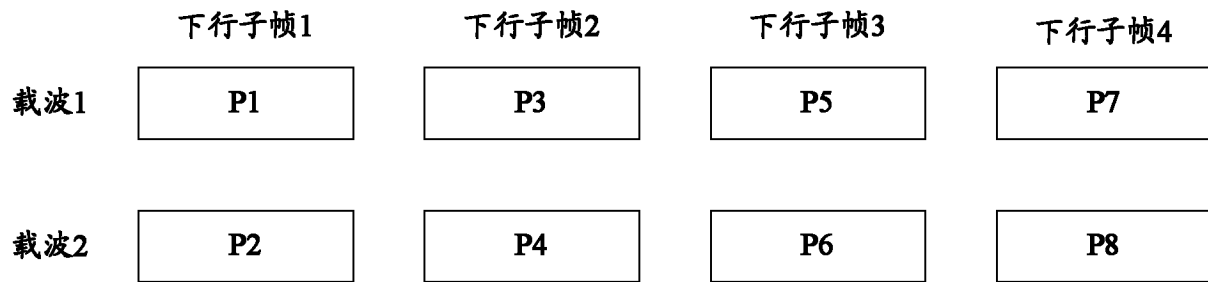


图 1

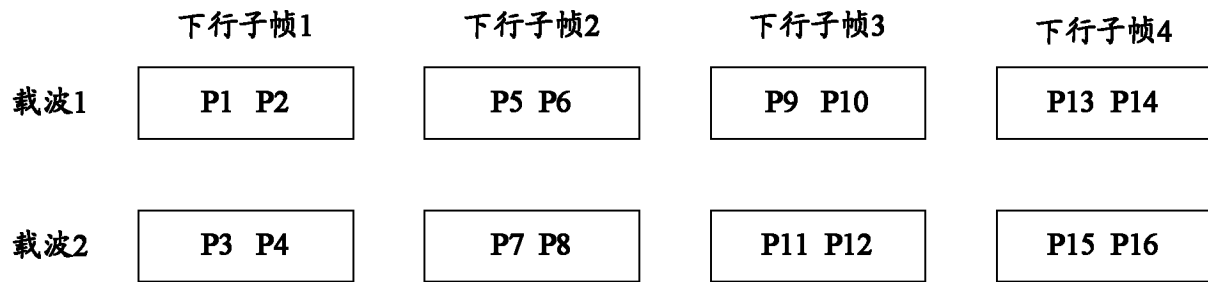


图 2

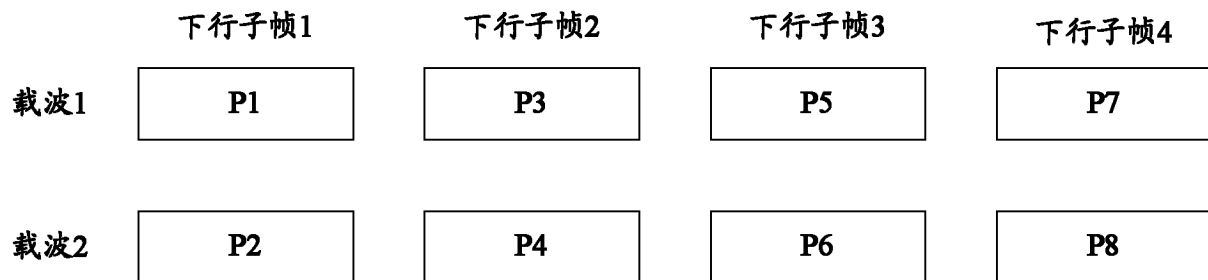


图 3

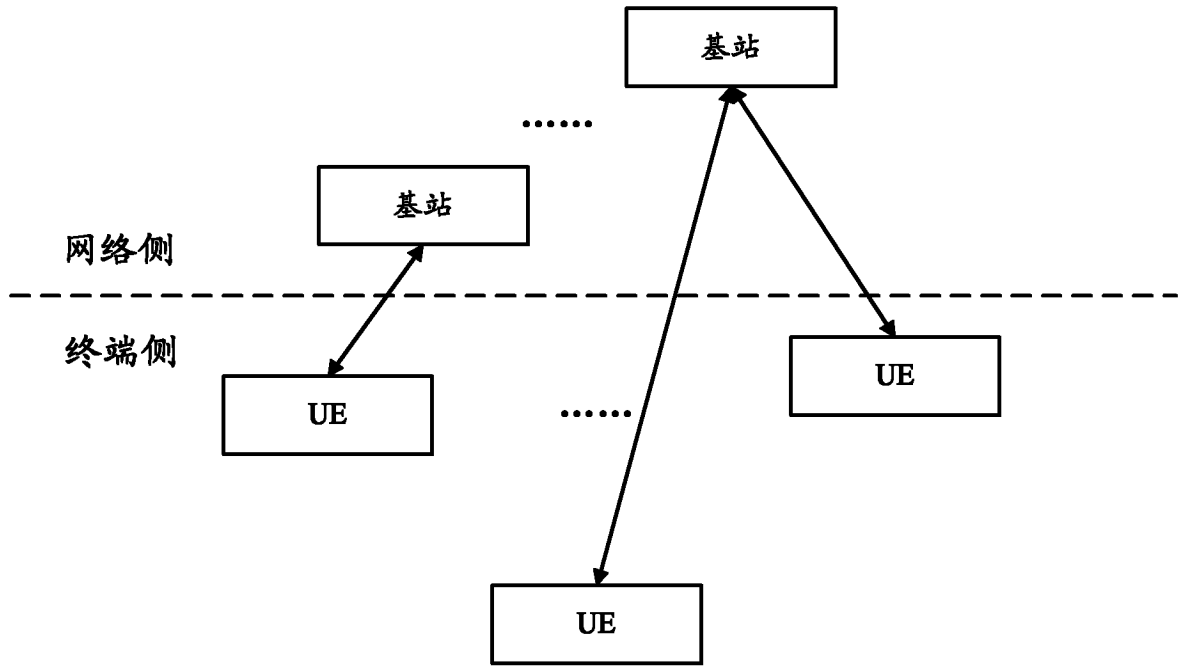


图 4

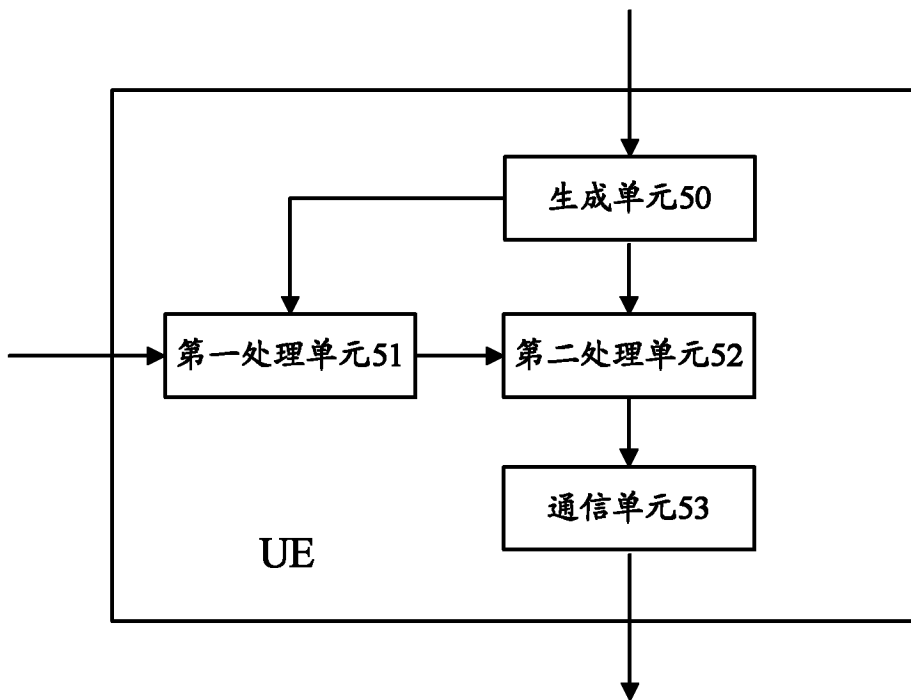


图 5

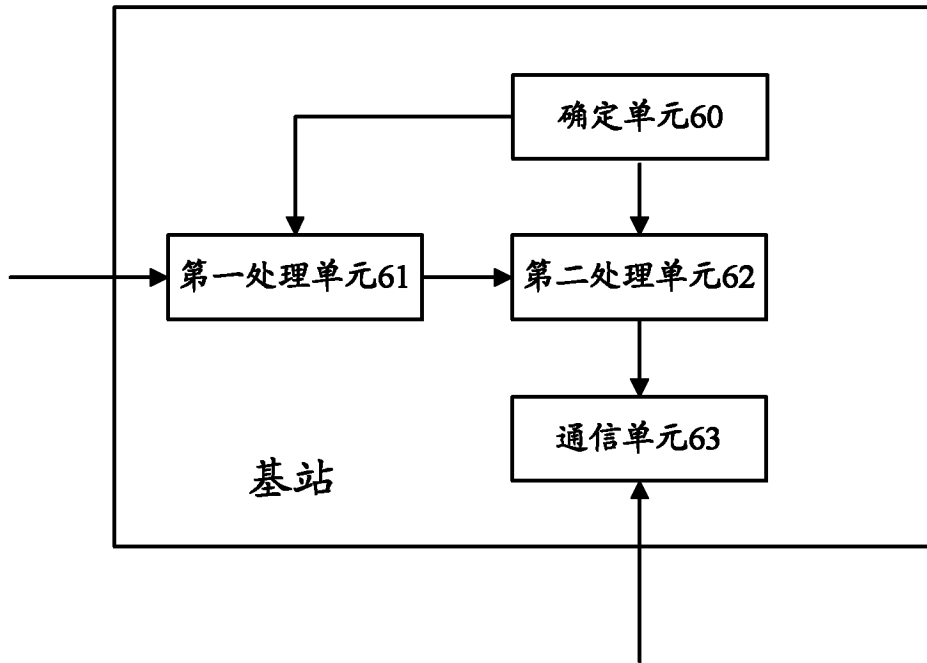


图 6

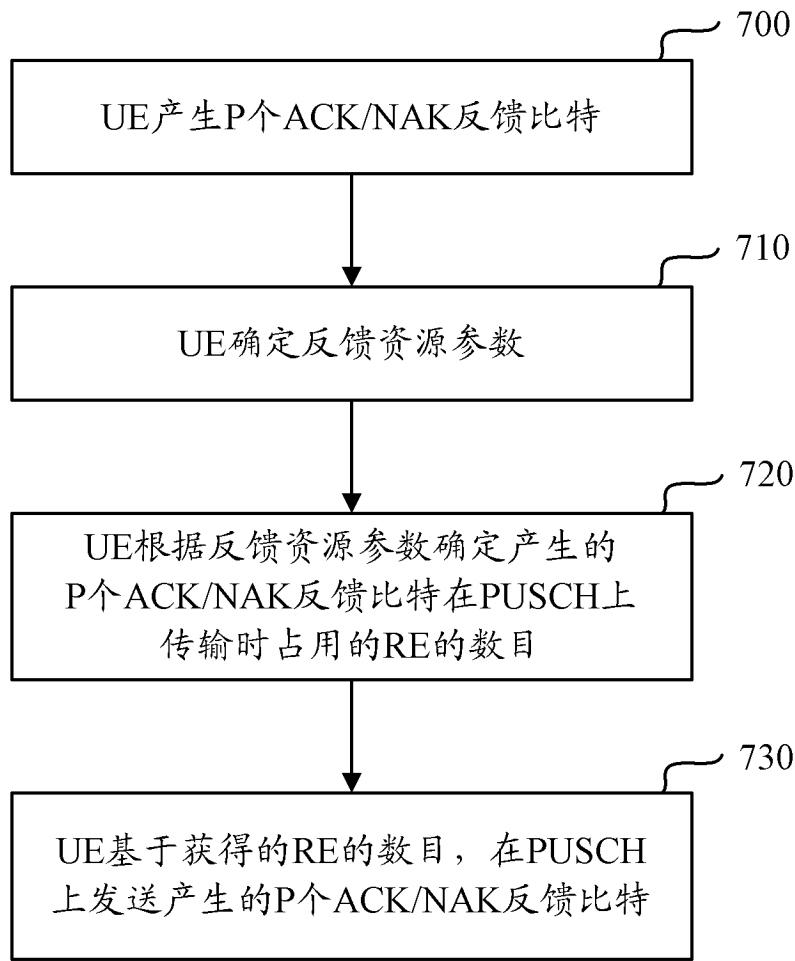


图 7

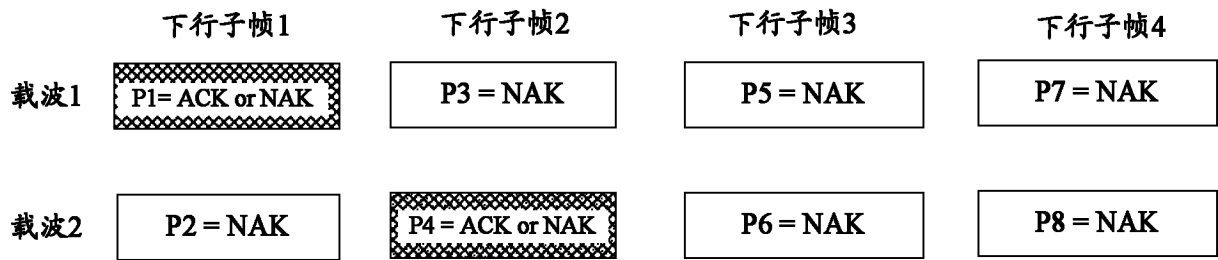


图 8

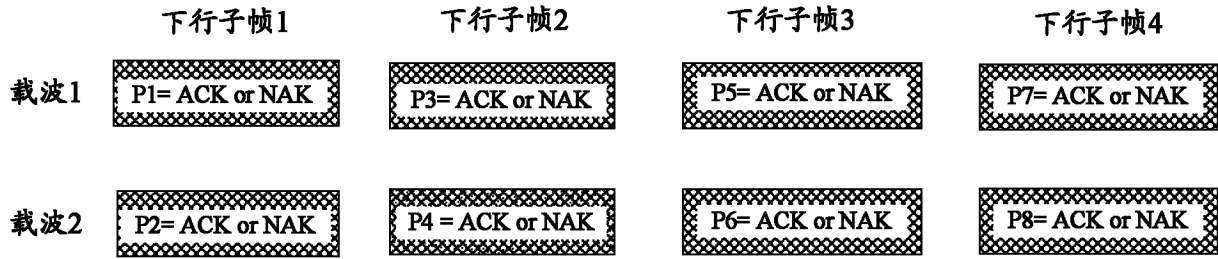


图 9

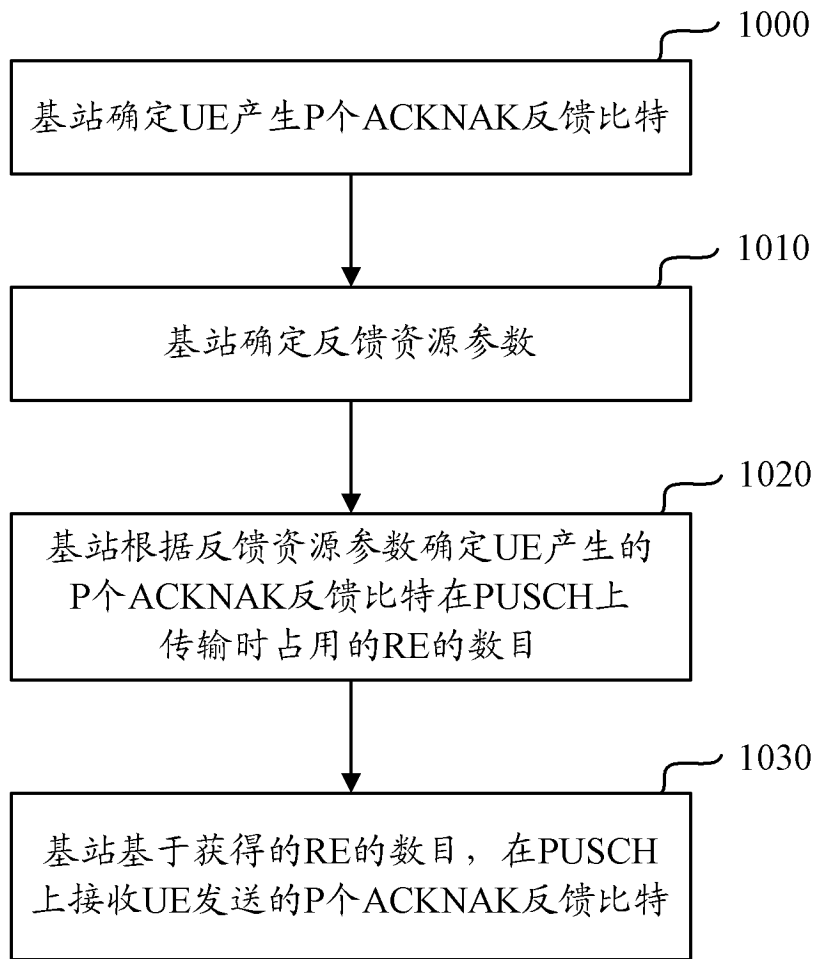


图 10