



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104125044 B

(45)授权公告日 2019.01.08

(21)申请号 201310147873.0

(22)申请日 2013.04.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104125044 A

(43)申请公布日 2014.10.29

(73)专利权人 电信科学技术研究院
地址 100191 北京市海淀区学院路40号

(72)发明人 张天魁 胡志蕊 林秋华 高秋彬
孙韶辉

(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)

(56)对比文件

CN 102006152 A,2011.04.06,

CN 102497254 A,2012.06.13,

CN 102780544 A,2012.11.14,

CN 102811491 A,2012.12.05,

审查员 赵冰

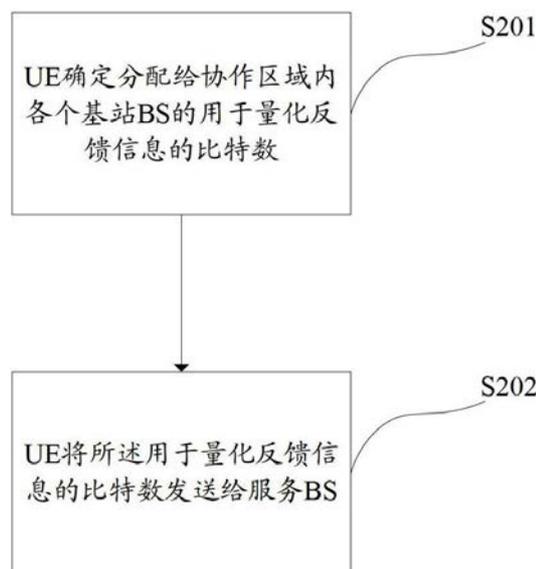
权利要求书8页 说明书13页 附图6页

(54)发明名称

一种比特分配的方法、设备及系统

(57)摘要

本发明实施例提供了一种比特分配的方法、设备及系统,用以对UE的反馈信息进行比特分配,提高反馈效率。该方法包括:UE确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数;UE将所述用于量化反馈信息的比特数发送给服务BS。



1. 一种比特分配的方法,其特征在于,该方法包括:

UE确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数;

UE将所述用于量化反馈信息的比特数发送给服务BS;

其中,所述用于量化反馈信息的比特数,包括:用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数,以及用于量化相位信息PI的比特数;

所述UE确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数,包括:UE根据分配给协作区域内各个BS的用于量化反馈信息的总比特数,确定所述用于量化CDI或PMI的比特数,以及用于量化PI的比特数。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述各个BS的用于量化反馈信息的总比特数是预先由服务BS指示给UE的。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,服务BS将所述用于量化反馈信息的总比特数指示给UE,包括:

服务BS确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数;

若所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数与之前存储的用于量化反馈信息的总比特数相比发生变化,服务BS将所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数指示给UE。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,服务BS确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数,包括:

服务BS根据UE上报的协作区域内各个BS的参考信号接收功率RSRP确定各个BS到UE的大尺度衰落;以及,服务BS根据各个BS与UE间的信道反馈时延确定各个BS的信道的时间相关系数;

服务BS根据所述各个BS到UE的大尺度衰落和所述各个BS的信道的时间相关系数,确定所述当前用于量化反馈信息的总比特数。

5. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,服务BS确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数,包括:

服务BS根据协作区域内BS的数量,确定所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数。

6. 如权利要求4或5所述的方法,其特征在于,服务BS将所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数指示给UE,包括:

服务BS根据所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数,以及比特数分配存储表,确定比特分配指示BAI;

服务BS将所述BAI指示给UE;

其中,所述比特数分配存储表是服务BS预先与UE协商确定的,BAI表示比特数分配存储表中每项的序号。

7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述UE将所述用于量化反馈信息的比特数发送给BS,包括:

UE根据所述用于量化PI的比特数,确定当前的相位信息格式PIF;

UE通过当前的PIF将所述用于量化反馈信息的比特数发送给BS。

8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,UE通过当前的PIF将所述用于量化反馈信息

的比特数发送给BS,包括:

若当前的PIF与之前存储的PIF相比发生变化,UE通过当前的PIF将所述用于量化反馈信息的比特数发送给BS。

9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,该方法还包括:

UE根据所述用于量化CDI的比特数,对对应于各个BS的CDI进行量化;以及,UE根据用于量化PI的比特数,对对应于各个BS的PI进行量化;UE将量化后的CDI和PI发送给服务BS;服务BS接收量化后的CDI以及量化后的PI,并将所接收的CDI和PI转发给协作区域内的协作BS;或者,

UE根据所述用于量化PMI的比特数,对对应于各个BS的PMI进行量化;以及,UE根据用于量化PI的比特数,对对应于各个BS的PI进行量化;UE将量化后的PMI和PI发送给服务BS;服务BS接收量化后的PMI以及量化后的PI,并将所接收的PMI和PI转发给协作区域内的协作BS。

10. 一种比特分配的方法,其特征在于,该方法包括:

服务BS确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数;其中,所述反馈信息是用户设备UE的反馈信息;

服务BS将所述用于量化反馈信息的比特数发送给所述UE和协作区域内的协作BS;

其中,所述用于量化反馈信息的比特数,包括:

用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数,以及用于量化相位信息PI的比特数;所述服务BS确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数,包括:服务BS根据分配给协作区域内各个BS的用于量化反馈信息的总比特数,确定所述用于量化CDI或PMI的比特数,以及用于量化PI的比特数;

或者,所述用于量化反馈信息的比特数为:用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数。

11. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,当所述用于量化反馈信息的比特数,包括用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数,以及用于量化相位信息PI的比特数时,所述各个BS的用于量化反馈信息的总比特数是服务BS预先确定的。

12. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,服务BS确定所述用于量化反馈信息的总比特数,包括:

服务BS根据UE上报的协作区域内各个BS的参考信号接收功率RSRP确定各个BS到UE的大尺度衰落;以及,服务BS根据各个BS与UE间的信道反馈时延确定各个BS的信道的时间相关系数;

服务BS根据所述各个BS到UE的大尺度衰落和所述各个BS的信道的时间相关系数,确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数。

13. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,服务BS确定所述用于量化反馈信息的总比特数,包括:

服务BS根据协作区域内BS的数量,确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数。

14. 如权利要求12或13所述的方法,其特征在于,该方法还包括:

若所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数与之前存储的用于量化反馈信息的总比特数相比发生变化,服务BS将所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数发送给UE

和协作区域内的协作BS。

15. 如权利要求14所述的方法,其特征在于,服务BS将所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数发送给UE和协作区域内的协作BS,包括:

服务BS根据所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数,以及比特数分配存储表,确定比特分配指示BAI;

服务BS将所述BAI指示给UE;

其中,所述比特数分配存储表是服务BS、UE和协作BS预先协商确定的,BAI表示比特数分配存储表中每项的序号。

16. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,当所述用于量化反馈信息的比特数,包括用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数,以及用于量化相位信息PI的比特数时,服务BS将所述用于量化反馈信息的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS,包括:

服务BS根据所述用于量化PI的比特数,确定当前的相位信息格式PIF;

服务BS通过当前的PIF将所述用于量化反馈信息的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS。

17. 如权利要求16所述的方法,其特征在于,服务BS通过当前的PIF将所述用于量化反馈信息的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS,包括:

若当前的PIF与之前存储的PIF相比发生变化,服务BS通过当前的PIF将所述用于量化反馈信息的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS。

18. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,当所述用于量化反馈信息的比特数,包括用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数,以及用于量化相位信息PI的比特数时,该方法还包括:

UE根据所述用于量化CDI的比特数,对对应于各个BS的CDI进行量化;以及,UE根据用于量化PI的比特数,对对应于各个BS的PI进行量化;UE将量化后的CDI和PI发送给服务BS;服务BS接收量化后的CDI以及量化后的PI,并将所接收的CDI和PI转发给协作区域内的协作BS;或者,

UE根据所述用于量化PMI的比特数,对对应于各个BS的PMI进行量化;以及,UE根据用于量化PI的比特数,对对应于各个BS的PI进行量化;UE将量化后的PMI和PI发送给服务BS;服务BS接收量化后的PMI以及量化后的PI,并将所接收的PMI和PI转发给协作区域内的协作BS。

19. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,当所述用于量化反馈信息的比特数为用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数时,服务BS确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数,包括:

服务BS根据UE上报的协作区域内各个BS的参考信号接收功率RSRP确定各个BS到UE的大尺度衰落;以及,服务BS根据各个BS与UE间的信道反馈时延确定各个BS的信道的时间相关系数;

服务BS根据所述各个BS到UE的大尺度衰落和所述各个BS的信道的时间相关系数,确定各个BS当前用于量化CDI或PMI的比特数。

20. 如权利要求19所述的方法,其特征在于,服务BS将所述用于量化反馈信息的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS,包括:

若所述各个BS当前用于量化CDI的比特数与之前存储的用于量化CDI的比特数相比发生变化,服务BS将所述各个BS当前用于量化CDI的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS;

若所述各个BS当前用于量化PMI的比特数与之前存储的用于量化PMI的比特数相比发生变化,服务BS将所述各个BS当前用于量化PMI的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS。

21.如权利要求20所述的方法,其特征在于,所述服务BS将所述当前用于量化CDI或PMI的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS,包括:

服务BS根据所述各个BS当前用于量化CDI或PMI的比特数,以及比特数分配存储表,确定比特分配指示BAI;

服务BS将所述BAI指示给UE;

其中,所述比特数分配存储表是服务BS、UE和协作BS预先协商确定的,BAI表示比特数分配存储表中每项的序号。

22.如权利要求21所述的方法,其特征在于,该方法还包括:

UE根据所述用于量化CDI的比特数,对对应于各个BS的CDI进行量化;UE将量化后的CDI发送给服务BS;服务BS接收量化后的CDI,并将所接收的CDI转发给协作区域内的协作BS;或者,

UE根据所述用于量化PMI的比特数,对对应于各个BS的PMI进行量化;UE将量化后的PMI发送给服务BS;服务BS接收量化后的PMI,并将所接收的PMI转发给协作区域内的协作BS。

23.一种用户设备UE,其特征在于,该设备包括:

比特分配确定单元,用于确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数;

比特分配反馈单元,用于将所述用于量化反馈信息的比特数发送给服务BS;

其中,所述用于量化反馈信息的比特数,包括:用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数,以及用于量化相位信息PI的比特数;

所述比特分配确定单元具体用于:根据分配给协作区域内各个BS的用于量化反馈信息的总比特数,确定所述用于量化CDI或PMI的比特数,以及用于量化PI的比特数。

24.如权利要求23所述的设备,其特征在于,所述各个BS的用于量化反馈信息的总比特数是预先由服务BS指示的。

25.如权利要求23所述的设备,其特征在于,所述比特分配反馈单元,包括:

相位信息格式PIF确定单元,用于根据所述用于量化PI的比特数,确定当前的PIF;

PIF发送单元,用于通过当前的PIF将所述用于量化反馈信息的比特数发送给BS。

26.如权利要求25所述的设备,其特征在于,所述PIF发送单元具体用于:

若当前的PIF与之前存储的PIF相比发生变化,通过当前的PIF将所述用于量化反馈信息的比特数发送给BS。

27.一种基站BS设备,其特征在于,该设备包括:

比特分配确定单元,用于确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数;其中,所述反馈信息是用户设备UE的反馈信息;

比特分配发送单元,用于将所述用于量化反馈信息的比特数发送给所述UE和协作区域内的协作BS;

其中,所述用于量化反馈信息的比特数,包括:

用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数,以及用于量化相位信息PI的比特数;所述比特分配确定单元,具体用于:根据分配给协作区域内各个BS的用于量化反馈信息的总比特数,确定所述用于量化CDI或PMI的比特数,以及用于量化PI的比特数;

或者,所述用于量化反馈信息的比特数为:用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数。

28.如权利要求27所述的设备,其特征在于,当所述用于量化反馈信息的比特数,包括用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数,以及用于量化相位信息PI的比特数时,该设备还包括:

总比特数确定单元,用于预先确定所述各个BS的用于量化反馈信息的总比特数。

29.如权利要求28所述的设备,其特征在于,所述总比特数确定单元,包括:

参数确定单元,用于根据UE上报的协作区域内各个BS的参考信号接收功率RSRP确定各个BS到UE的大尺度衰落;以及,根据各个BS与UE间的信道反馈时延确定各个BS的信道的时间相关系数;

总比特数计算单元,用于根据所述各个BS到UE的大尺度衰落和所述各个BS的信道的时间相关系数,确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数。

30.如权利要求28所述的设备,其特征在于,所述总比特数确定单元,包括:

总比特数平均计算单元,根据协作区域内BS的数量,确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数。

31.如权利要求29或30所述的设备,其特征在于,所述总比特数确定单元,还包括:

总比特数发送单元,用于若所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数与之前存储的各个BS用于量化反馈信息的总比特数相比发生变化,将所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数发送给UE和协作区域内的协作BS。

32.如权利要求31所述的设备,其特征在于,总比特数发送单元用于将所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数发送给UE和协作区域内的协作BS时,具体用于:

根据所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数,以及比特数分配存储表,确定比特分配指示BAI;

将所述BAI指示给UE;

其中,所述比特数分配存储表是和UE以及协作区域的其它BS预先协商确定的,BAI表示比特数分配存储表中每项的序号。

33.如权利要求27所述的设备,其特征在于,当所述用于量化反馈信息的比特数,包括用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数,以及用于量化相位信息PI的比特数时,所述比特分配发送单元,包括:

相位信息格式PIF确定单元,用于根据所述用于量化PI的比特数,确定当前的PIF;

PIF发送单元,用于通过当前的PIF将所述用于量化反馈信息的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS。

34.如权利要求33所述的设备,其特征在于,所述PIF发送单元具体用于:

若当前的PIF与之前存储的PIF相比发生变化,通过当前的PIF将所述用于量化反馈信息的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS。

35.如权利要求27所述的设备,其特征在于,当所述用于量化反馈信息的比特数为用于

量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数时,所述比特分配确定单元,包括:

参数确定单元,用于根据UE上报的协作区域内各个BS的参考信号接收功率RSRP确定各个BS到UE的大尺度衰落;以及,服务BS根据各个BS与UE间的信道反馈时延确定各个BS的信道的时间相关系数;

总比特数计算单元,用于根据所述各个BS到UE的大尺度衰落和所述各个BS的信道的时间相关系数,确定各个BS当前用于量化CDI或PMI的比特数。

36.如权利要求35所述的设备,其特征在于,所述比特分配发送单元,具体用于:

若所述各个BS当前用于量化CDI的比特数与之前存储的用于量化CDI的比特数相比发生变化,将所述各个BS当前用于量化CDI的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS;

若所述各个BS当前用于量化PMI的比特数与之前存储的各个BS用于量化PMI的比特数相比发生变化,将所述各个BS当前用于量化PMI的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS。

37.如权利要求36所述的设备,其特征在于,比特分配发送单元用于将所述当前用于量化CDI或PMI的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS时,具体用于:

根据所述各个BS当前用于量化CDI或PMI的比特数,以及比特数分配存储表,确定比特分配指示BAI;

所述BAI指示给UE;

其中,所述比特数分配存储表是与UE和协作区域内的其它BS预先协商确定的,BAI表示比特数分配存储表中每项的序号。

38.一种通信系统,其特征在於,该系统包括:

用户设备UE,用于确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数;将所述用于量化反馈信息的比特数发送给服务BS;

服务BS,用于接收所述用于量化反馈信息的比特数;

其中,所述用于量化反馈信息的比特数,包括:用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数,以及用于量化相位信息PI的比特数;

所述UE确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数,包括:UE根据分配给协作区域内各个BS的用于量化反馈信息的总比特数,确定所述用于量化CDI或PMI的比特数,以及用于量化PI的比特数。

39.如权利要求38所述的系统,其特征在於,所述服务BS,还用于:

确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数;

若所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数与之前存储的用于量化反馈信息的总比特数相比发生变化,将所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数指示给UE。

40.如权利要求39所述的系统,其特征在於,服务BS用于确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数时,具体用于:

根据UE上报的协作区域内各个BS的参考信号接收功率RSRP确定各个BS到UE的大尺度衰落;以及,服务BS根据各个BS与UE间的信道反馈时延确定各个BS的信道的时间相关系数;

根据所述各个BS到UE的大尺度衰落和所述各个BS的信道的时间相关系数,确定所述当前用于量化反馈信息的总比特数。

41.如权利要求39所述的系统,其特征在於,服务BS用于确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数时,具体用于:

根据协作区域内BS的数量,确定所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数。

42. 如权利要求40或41所述的系统,其特征在于,服务BS用于将所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数指示给UE时,具体用于:

服务BS根据所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数,以及比特数分配存储表,确定比特分配指示BAI;

服务BS将所述BAI指示给UE;

其中,所述比特数分配存储表是服务BS预先与UE协商确定的,BAI表示比特数分配存储表中每项的序号。

43. 如权利要求38所述的系统,其特征在于,所述UE还用于根据所述用于量化CDI的比特数,对对应于各个BS的CDI进行量化;以及,根据用于量化PI的比特数,对对应于各个BS的PI进行量化;将量化后的CDI和PI发送给服务BS;或者,

所述UE还用于根据所述用于量化PMI的比特数,对对应于各个BS的PMI进行量化;以及,根据用于量化PI的比特数,对对应于各个BS的PI进行量化;将量化后的PMI和PI发送给服务BS。

44. 如权利要求43所述的系统,其特征在于,该系统还包括协作BS;

服务BS还用于接收量化后的PMI以及量化后的PI,并将所接收的PMI和PI转发给协作区域内的协作BS;或者,

服务BS还用于接收量化后的CDI以及量化后的PI,并将所接收的CDI和PI转发给协作区域内的协作BS。

45. 一种通信系统,其特征在于,该系统包括:

服务BS,用于确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数;其中,所述反馈信息是用户设备UE的反馈信息;将所述用于量化反馈信息的比特数发送给所述UE和协作区域内的协作BS;

UE,用于接收服务BS发送的所述用于量化反馈信息的比特数;

协作BS,用于接收服务BS发送的所述用于量化反馈信息的比特数;

其中,所述用于量化反馈信息的比特数,包括:

用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数,以及用于量化相位信息PI的比特数;

或者,所述用于量化反馈信息的比特数,为用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数。

46. 如权利要求45所述的系统,其特征在于,

所述UE还用于根据所述用于量化CDI的比特数,对对应于各个BS的CDI进行量化;以及,根据用于量化PI的比特数,对对应于各个BS的PI进行量化;将量化后的CDI和PI发送给服务BS;所述服务BS还用于接收量化后的CDI以及量化后的PI,并将所接收的CDI和PI转发给协作区域内的协作BS;或者,

所述UE还用于根据所述用于量化PMI的比特数,对对应于各个BS的PMI进行量化;以及,根据用于量化PI的比特数,对对应于各个BS的PI进行量化;将量化后的PMI和PI发送给服务BS;服务BS还用于接收量化后的PMI以及量化后的PI,并将所接收的PMI和PI转发给协作区域内的协作BS。

47. 如权利要求45所述的系统,其特征在于,

UE还用于根据所述用于量化CDI的比特数,对对应于各个BS的CDI进行量化;将量化后的CDI发送给服务BS;服务BS还用于接收量化后的CDI,并将所接收的CDI转发给协作区域内的协作BS;或者,

UE还用于根据所述用于量化PMI的比特数,对对应于各个BS的PMI进行量化;将量化后的PMI发送给服务BS;服务BS还用于接收量化后的PMI,并将所接收的PMI转发给协作区域内的协作BS。

一种比特分配的方法、设备及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信领域,尤其涉及一种比特分配的方法、设备及系统。

背景技术

[0002] 为了提高小区平均吞吐量和小区边缘吞吐量,协作通信、分布式天线系统、小区间协作、网络MIMO(Multi-input Multi-output,多输入多输出)等技术被相继提出,这些技术的本质都是通过JP(Joint Processing,联合处理)把干扰变成有用信号。LTE-Advanced(Long Term Evolution-Advanced,高级长期演进)引入了分布式MIMO的概念,提出了协作多点传输/接收技术。CoMP(Coordinated Multi-point Transmission,协作多点传输)是LTE-A的一项关键技术,可以提高下行链路的容量。CoMP技术能够充分利用分布式多天线信道独立的优点,或者获得更高空间复用增益,或者提高发送分集增益,从而有效提高链路的吞吐量和可靠性。CoMP中的“多点”相当于协作发射或接收的各个分布式天线。CoMP技术主要分为以下两类:(1)JP:发送给特定UE的数据同时来自传输集中的多个BS(Base Station,基站),以提高接收信号的质量并且取消其他用户的干扰;(2)CS/CB(Coordinated Scheduling and/or Beamforming,协作调度/波束赋形):发送给特定UE(User Equipment,用户设备)的数据只来自该UE所在的服务小区BS,但相应的调度和发射权重等需要小区间进行动态信息交互和协调,以尽可能减小多个小区的不同传输之间的互干扰。

[0003] 通过传输集中所有BS之间的协作能够很大地提高小区边缘和小区平均吞吐量,但是BS端需要传输集中所有BS的信道信息,对于FDD(Frequency Division Duplex,频分双工)系统,这些信道信息只能通过UE(User Equipment,用户设备)端反馈得到,而且反馈信息量与传输集中BS的数量呈正比。与传统的系统相比,CoMP系统的信道信息反馈量成倍的增加,增加了上行控制链路的开销。尽管增加上行反馈量可以进一步提高系统的性能,但对上行链路的容量是一种严峻的考验。因此,在上行链路的容量有限的情况下,需要对上行链路进行合理的分配,以提高上行反馈效率。而现有技术中,还没有针对上行链路的合理比特分配方案。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种比特分配的方法、设备及系统,用于用以对UE的反馈信息进行比特分配,提高反馈效率。

[0005] 本发明实施例提供的一种比特分配的方法包括:

[0006] UE确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数;

[0007] UE将所述用于量化反馈信息的比特数发送给服务BS。

[0008] 本发明实施例提供的一种用户设备包括:

[0009] 比特分配确定单元,用于确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数;

[0010] 比特分配反馈单元,用于将所述用于量化反馈信息的比特数发送给服务BS。

- [0011] 本发明实施例提供的一种通信系统包括：
- [0012] 用户设备UE,用于确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数;将所述用于量化反馈信息的比特数发送给服务BS。
- [0013] 服务BS,用于接收所述用于量化反馈信息的比特数。
- [0014] 本发明实施例提供的另一种比特分配的方法包括：
- [0015] 服务BS确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数；
- [0016] 服务BS将所述用于量化反馈信息的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS。
- [0017] 本发明实施例提供的一种基站设备包括：
- [0018] 比特分配确定单元,用于确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数；
- [0019] 比特分配发送单元,用于将所述用于量化反馈信息的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS。
- [0020] 本发明实施例提供的一种通信系统包括：
- [0021] 服务BS,用于确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数；将所述用于量化反馈信息的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS；
- [0022] UE,用于接收服务BS发送的所述用于量化反馈信息的比特数；
- [0023] 协作BS,用于接收服务BS发送的所述用于量化反馈信息的比特数。
- [0024] 通过以上技术方案可知,UE或服务BS确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数,并将所述用于量化反馈信息的比特数发送给服务BS,本发明提供了一种反馈信息的比特分配方法,提高了反馈效率。

附图说明

- [0025] 图1为现有技术中CoMP场景示意图；
- [0026] 图2为本发明实施例提供的一种比特分配的方法的UE侧流程示意图；
- [0027] 图3为本发明实施例提供的一种比特分配的方法的系统流程示意图；
- [0028] 图4为本发明实施例提供的另一种比特分配的方法的BS侧流程示意图；
- [0029] 图5为本发明实施例提供的另一种比特分配的方法的系统流程示意图；
- [0030] 图6为本发明实施例提供的反馈信息上报的示意图；
- [0031] 图7为本发明实施例提供的一种比特分配的设备结构示意图；
- [0032] 图8为本发明实施例提供的一种比特分配的设备结构示意图；
- [0033] 图9为本发明实施例提供的另一种比特分配的设备结构示意图；
- [0034] 图10为本发明实施例提供的另一种比特分配的设备结构示意图；
- [0035] 图11为本发明实施例提供的另一种比特分配的设备结构示意图；
- [0036] 图12为本发明实施例提供的一种比特分配的系统结构示意图；
- [0037] 图13为本发明实施例提供的一种比特分配的系统结构示意图；
- [0038] 图14为本发明实施例提供的一种比特分配的系统结构示意图。

具体实施方式

- [0039] 本发明实施例提供了一种比特分配的方法、设备及系统,用以对UE的反馈信息进

行比特分配,提高反馈效率。

[0040] 本发明对应的应用场景如图1所示,协作区域中的N个BS同时为K个UE服务,BS侧配备有多天线;向UE发送PDCCH(Physical Downlink Control Channel,物理下行控制信道)的BS为UE的服务BS,其它的直接或间接参加协作发送的小区称为协作BS。通常情况下,服务BS和协作BS到UE端的增益不同。

[0041] CDI(Channel Direction Information,信道方向信息)和PMI(Precoding Matrix Index,预编码矩阵)是用于反馈各个BS的信道信息的参数,分别应用于不同的场景,PI(Phase Information,相位信息)是用于反馈相位信息的参数;这些参数的反馈都是便于BS对发送信号及时进行调整,提升CoMP性能。由系统中既要反馈CDI/PMI,也要反馈PI,多个BSs的信道信息反馈和PI反馈的引入使UE端的反馈量大大增加。

[0042] 考虑到不同BS到同一UE的信道增益和时延不同,并且同一个BS的CDI/PMI和PI对该UE的增益影响力不同,本发明提出将比特分配过程分解为协作区域内BS间比特分配(Inter-BA)和BS内的CDI/PMI和PI比特分配(Intra-BA)两个步骤。Inter-BA为不同信道间的比特分配,用以确定UE对各个BS的信道进行反馈时所能使用的总的比特数;Intra-BA为不同信息间的比特分配,用以确定UE对各个BS的信道进行反馈时具体各个参数所能使用的比特数,例如CDI和PI之间的分配。Inter-BA在BS侧实现,Intra-BA既可以在UE侧实现,也可以在服务BS侧实现进行。

[0043] 参见图2,以Intra-BA在UE侧实现为前提,本发明实施例提供的一种比特分配的方法包括:

[0044] S201、UE确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数;

[0045] S202、UE将所述用于量化反馈信息的比特数发送给BS。

[0046] 较佳的,所述用于量化反馈信息的比特数,包括:用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数,以及用于量化相位信息PI的比特数。也就是说,需要进行Intra-BA,并且由UE来进行Intra-BA。

[0047] 较佳的,所述UE确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数,包括:UE根据分配给协作区域内各个BS的用于量化反馈信息的总比特数,确定所述用于量化CDI或PMI的比特数,以及用于量化PI的比特数。

[0048] 较佳的,所述各个BS的用于量化反馈信息的总比特数是预先由服务BS指示给UE的。

[0049] UE根据进行Intra-BA需要确定用于量化反馈信息的总比特数,所述用于量化反馈信息的总比特数是服务BS进行Inter-BA之后指示的,UE侧存储最近一次BS所指示的Inter-BA结果即所述用于量化反馈信息的总比特数。

[0050] 较佳的,服务BS将用于量化反馈信息的总比特数指示给UE,包括:服务BS确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数;若所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数与之前存储的各个BS用于量化反馈信息的总比特数相比发生变化,服务BS将所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数指示给UE。为节省信道资源,本实施例限定仅当总比特数发生变化时,服务BS才将Inter-BA结果发送给UE。

[0051] 较佳的,服务BS确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数,包括:服务BS根据UE上报的协作区域内各个BS的RSRP(Reference Signal Received Power,参考信号接收功

率)确定各个BS到UE的大尺度衰落;以及,服务BS根据各个BS与UE间的信道反馈时延确定各个BS的信道的时间相关系数;服务BS根据所述各个BS到UE的大尺度衰落和所述各个BS的信道的时间相关系数,确定所述当前用于量化反馈信息的总比特数。最佳的,计算公式如下:

$$[0052] \quad B_i = \frac{B_{tot}}{N} + (N_t - 1) \log_2 \left(\frac{f(\alpha_i, \eta_i)}{\prod_{\substack{l=1 \\ l \neq i}}^N f(\alpha_l, \eta_l)^{\frac{1}{N-1}}} \right) \quad (i=1, 2, \dots, N) \quad \text{公式(1)}$$

[0053] 其中, N是传输集中BS的总数, N_t 表示每个BS的发送天线数; B_{tot} 表示每个UE的总的反馈比特数, B_i 是通过Inter-BA分配给第i个BS的比特数,即BS i用于CDI/PMI和PI的总比特数; α_i 表示第i个BS到UE的大尺度衰落,由UE侧上报的RSRP得到; η_i 表示信道的的时间相关系数; $f(\alpha_i, \eta_i)$ 为影响因子,与 α_i 和 η_i 呈正比,即 α_i 和 η_i 越大,分配的比特数就越多。

[0054] η_i 是量化信道对应的实际信道与BS端得到量化信道时刻对应的信道之间的相关系数,即,假设时刻 T_1 , UE接收的BS与UE间的信道为 H_1 ,在UE端量化为 \hat{H}_1 后反馈给BS,而BS端接收到 \hat{H}_1 的时刻是 T_2 ,该时刻的信道为 H_2 ,则 H_1 和 H_2 之间的相关系数就是时间相关系数,对于不考虑反馈信道时延的信道类型,公式(1)中的 $\eta_i = \eta_1 = 1$ 。考虑反馈信道时延可以使得比特分配结果更精确。

[0055] 最佳的,服务BS确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数,包括:服务BS根据协作区域内BS的数量,确定所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数。

[0056] 最佳的,服务BS将所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数指示给UE,包括:服务BS根据所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数,以及比特数分配存储表,确定BAI(Bit Allocation Index, BAI);服务BS将所述BAI指示给UE;其中,所述比特数分配存储表是服务BS预先与UE协商确定的,BAI表示比特数分配存储表中每项的序号。在服务BS将所述BAI指示给UE的同时,服务BS还将所述BAI指示给协作BS;通过在UE侧和BS侧预先存储比特数分配存储表,使用BAI表示存储表中每项的序号,可以优化控制信息的传输性能。

[0057] 最佳的,UE根据分配给协作区域内各个BS的用于量化反馈信息的总比特数,确定所述用于量化CDI或PMI的比特数,以及用于量化PI的比特数,包括:UE根据有用信号功率、干扰信号功率以及所述各个BS的用于量化反馈信息的总比特数,确定所述用于量化CDI或PMI的比特数,以及用于量化PI的比特数。最佳的,计算公式如下:

$$[0058] \quad \max SINR = \frac{T_1}{T_2 + 1} \quad \text{公式(2)}$$

$$[0059] \quad s.t. \begin{cases} B_i^{CDI} + B_i^{PI} = B_i, \\ B_i^{CDI} > 0, B_i^{PI} \geq 0, \end{cases} \text{且 } B_i^{CDI} \text{ 和 } B_i^{PI} \text{ 为整数 } i=1, 2, \dots, N$$

[0060] 其中, B_i^{CDI} 表示用于量化第i个BS的CDI/PMI的比特数, B_i^{PI} 表示用于量化第i个BS的PI的比特数。 T_1 表示有用信号功率, T_2 表示干扰信号功率。

[0061] 最佳的,所述UE将所述用于量化反馈信息的比特数发送给BS,包括:UE根据所述用于量化PI的比特数,确定当前的PIF(Phase Information Format, 相位信息格式);UE通过当前的PIF将所述用于量化反馈信息的比特数发送给BS。Intra-BA的分配结果用PIF来指示,PIF使用固定的比特大小,表示分配给PI的比特数。例如,用2bit表示PIF,则PIF有0~3这四种情况,分别表示分配给PI的比特数是0~3。由于服务BS侧知道Inter-BA的结果,通过

PIF可以推测出用于CDI/PMI量化的比特数。

[0062] 较佳的, UE通过当前的PIF将所述用于量化反馈信息的比特数发送给BS, 包括: 若当前的PIF与之前存储的PIF相比发生变化, UE通过当前的PIF将所述用于量化反馈信息的比特数发送给BS。此处UE采用非周期反馈, 仅在Intra-BA发生变化时反馈服务BS。当然, UE也可以采用周期反馈, 在周期时刻向服务BS反馈当前存储的PIF信息。

[0063] 较佳的, 该方法还包括: UE根据所述用于量化CDI的比特数, 对对应于各个BS的CDI进行量化; 以及, UE根据用于量化PI的比特数, 对对应于各个BS的PI进行量化; UE将量化后的CDI和PI发送给服务BS; 服务BS接收量化后的CDI以及接收量化后的PI, 并将所接收的CDI和PI转发给协作区域内的协作BS; 或者, UE根据所述用于量化PMI的比特数, 对对应于各个BS的PMI进行量化; 以及, UE根据用于量化PI的比特数, 对对应于各个BS的PI进行量化; UE将量化后的PMI和PI发送给服务BS; 服务BS接收量化后的PMI以及接收量化后的PI, 并将所接收的PMI和PI转发给协作区域内的协作BS。

[0064] UE根据最近一次的Intra-BA结果对CDI/PMI以及PI进行量化。较佳的, UE对每个BS的CDI/PMI采用向量量化, 对PI采用标量量化。

[0065] 较佳的, UE侧采用最小弦距离准则对CDI进行量化, BS和UE端需要多个不同大小的码本。假设第*i*个BS的CDI信息为 $\tilde{\mathbf{h}}_i$, 量化比特数为 B_i^{CDI} (由Intra-BA准则得到):

$$[0066] \quad index_i^{CDI} = j = \arg \max_{c_j \in C_i} \|\tilde{\mathbf{h}}_i \mathbf{c}_j^H\|, \quad i = 1, \dots, N \quad \text{公式 (3)}$$

[0067] 其中, C_i 表示BS *i*的码本, 大小为 $2^{B_i^{CDI}}$; c_j 表示码本中的第*j*个码字; $index_i^{CDI}$ 表示使 $\|\tilde{\mathbf{h}}_i \mathbf{c}_j^H\|$ 最大的码字在码本中的序号。

[0068] BS端只需在相应码本中选择第 $index_i^{CDI}$ 个码字, 即为量化的CDI。

[0069] PMI量化可以采用相同的准则。

[0070] 较佳的, PI采用均匀量化, BS和UE端均不需要码本。假设第*i*个BS用于PI的比特数是 B_i^{PI} (由Intra-BA准则得到), 则UE端量化的PI的反馈指数为:

$$[0071] \quad index_i^{PI} = \left[\theta_i / \left(2\pi / 2^{B_i^{PI}} \right) \right] \quad \text{公式 (4)}$$

[0072] 其中, θ_i 表示PI, $[\cdot]$ 表示取整。

[0073] BS端通过反馈指数恢复PI的准则如公式(5):

$$[0074] \quad \hat{\theta}_i = \frac{2\pi}{2^{B_i^{PI}}} \cdot index_i^{PI} \quad \text{公式 (5)}$$

[0075] 其中, $\hat{\theta}_i$ 表示PI。

[0076] 较佳的, UE侧按原有方式对CDI/PMI和PI进行反馈, 可以采用非周期反馈, 也可以采用周期反馈。

[0077] 以上的步骤是针对服务BS的单个用户进行的, 其他的用户采用相同的流程。

[0078] 显然, 本实施例中UE可能反馈的信息包括PIF, 以及CDI/PMI和PI; UE侧反馈PIF, 以及UE侧反馈CDI/PMI和PI, 两者是分别独立上报的。在某一时刻, 例如PIF的反馈方式与CDI/PMI和PI的反馈方式均采用非周期反馈时, UE侧反馈的信息可能包括PIF、CDI/PMI和PI, 可能只有PIF或只有CDI/PMI和PI, 也有可能没有反馈信息。

[0079] 参见图3,为UE进行Intra-BA对应的流程示意图。服务BS进行Inter-BA之后,由UE执行Intra-BA并根据系统预设周期反馈CDI/PMI和PI。Intra-BA的周期如图3所示预先设置进行循环计算,便于及时调整PIF;在信道环境比较稳定的场景中Intra-BA也可以仅进行一次,在下次服务BS发送Inter-BA结果后再进行Intra-BA。

[0080] 参见图4,以Intra-BA在BS侧实现或者不进行Intra-BA的场景为前提,本发明实施例提供的一种比特分配的方法包括:

[0081] S401、服务BS确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数;

[0082] S402、服务BS将所述用于量化反馈信息的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS。

[0083] 较佳的,所述用于量化反馈信息的比特数,包括:用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数,以及用于量化相位信息PI的比特数。也就是说,需要进行Intra-BA,并且由服务BS来进行Intra-BA。

[0084] 较佳的,S401包括:服务BS根据分配给协作区域内各个BS的用于量化反馈信息的总比特数,确定所述用于量化CDI或PMI的比特数,以及用于量化PI的比特数。

[0085] 较佳的,所述各个BS的用于量化反馈信息的总比特数是服务BS预先确定的。服务BS预先确定BS的过程,就是Inter-BA的过程。

[0086] 较佳的,服务BS确定所述用于量化反馈信息的总比特数,包括:服务BS根据UE上报的协作区域内各个BS的参考信号接收功率RSRP确定各个BS到UE的大尺度衰落;以及,服务BS根据各个BS与UE间的信道反馈时延确定各个BS的信道的时间相关系数;服务BS根据所述各个BS到UE的大尺度衰落和所述各个BS的信道的时间相关系数,确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数。较佳的,与UE进行Inter-BA的方法相同,使用公式(1)计算当前用于量化反馈信息的总比特数;其中, η_i 是与反馈信道的时延相关的参数,对于不考虑反馈信道时延的信道类型,公式(1)中的 $\eta_i = \eta_1 = 1$ 。

[0087] 较佳的,服务BS确定所述用于量化反馈信息的总比特数,包括:服务BS根据协作区域内BS的数量,确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数。

[0088] 较佳的,确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数之后,该方法还包括:若所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数与之前存储的用于量化反馈信息的总比特数相比发生变化,服务BS将所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数发送给UE和协作区域内的协作BS。

[0089] 较佳的,服务BS将所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数发送给UE和协作区域内的协作BS,包括:服务BS根据所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数,以及比特数分配存储表,确定比特分配指示BAI;服务BS将所述BAI指示给UE;其中,所述比特数分配存储表是服务BS、UE和协作BS预先协商确定的,BAI表示比特数分配存储表中每项的序号。通过在UE侧和BS侧预先存储比特数分配存储表,使用BAI表示存储表中每项的序号,可以优化控制信息的传输性能。

[0090] 较佳的,服务BS根据分配给协作区域内各个BS的用于量化反馈信息的总比特数,确定所述用于量化CDI或PMI的比特数,以及用于量化PI的比特数,包括:服务BS根据有用信号功率、干扰信号功率以及所述各个BS的用于量化反馈信息的总比特数,确定所述用于量化CDI或PMI的比特数,以及用于量化PI的比特数。较佳的,与UE进行Intra-BA的方法相同,

使用计算公式(2)计算用于量化CDI或PMI的比特数,以及用于量化PI的比特数。

[0091] 较佳的,服务BS将所述用于量化反馈信息的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS,包括:服务BS根据所述用于量化PI的比特数,确定当前的相位信息格式PIF;服务BS通过当前的PIF将所述用于量化反馈信息的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS。由于UE侧知道Inter-BA的结果,通过PIF可以推测出用于CDI/PMI量化的比特数。

[0092] 服务BS反馈PIF既可以采用周期反馈,也可以采用周期反馈。较佳的,采用非周期反馈时,服务BS通过当前的PIF将所述用于量化反馈信息的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS,包括:若当前的PIF与之前存储的PIF相比发生变化,服务BS通过当前的PIF将所述用于量化反馈信息的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS。

[0093] 较佳的,该方法还包括:UE根据所述用于量化CDI的比特数,对对应于各个BS的CDI进行量化;以及,UE根据用于量化PI的比特数,对对应于各个BS的PI进行量化;UE将量化后的CDI和PI发送给服务BS;服务BS接收量化后的CDI以及接收量化后的PI,并将所接收的CDI和PI转发给协作区域内的协作BS;或者,UE根据所述用于量化PMI的比特数,对对应于各个BS的PMI进行量化;以及,UE根据用于量化PI的比特数,对对应于各个BS的PI进行量化;UE将量化后的PMI和PI发送给服务BS;服务BS接收量化后的PMI以及接收量化后的PI,并将所接收的PMI和PI转发给协作区域内的协作BS。

[0094] UE根据服务BS最近一次通知的Intra-BA结果按照预设周期进行CDI/PMI的量化,以及PI的量化。具体量化方案与由UE进行Intra-BA时的方案相同,量化公式参见公式(3)、公式(4)。

[0095] 由于PIF是由服务BS确定的,因此UE只需要反馈量化后的CDI/PMI以及PI,不需要反馈PIF。

[0096] 较佳的,所述用于量化反馈信息的比特数,为用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数。也就是说,本实施例还可以对不使用PI的场景进行处理,即仅进行Inter-BA。

[0097] 较佳的,服务BS确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数,包括:服务BS根据UE上报的协作区域内各个BS的参考信号接收功率RSRP确定各个BS到UE的大尺度衰落;以及,服务BS根据各个BS与UE间的信道反馈时延确定各个BS的信道的时间相关系数;服务BS根据所述各个BS到UE的大尺度衰落和所述各个BS的信道的时间相关系数,确定各个BS当前用于量化CDI或PMI的比特数。具体计算方法参见公式(1)。

[0098] 较佳的,服务BS将所述用于量化反馈信息的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS,包括:若所述各个BS当前用于量化CDI的比特数与之前存储的用于量化CDI的比特数相比发生变化,服务BS将所述各个BS当前用于量化CDI的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS;若所述各个BS当前用于量化PMI的比特数与之前存储的用于量化PMI的比特数相比发生变化,服务BS将所述各个BS当前用于量化PMI的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS。

[0099] 较佳的,所述服务BS将当前用于量化CDI或PMI的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS,包括:服务BS根据所述各个BS当前用于量化CDI或PMI的比特数,以及比特数分配存储表,确定比特分配指示BAI;服务BS将所述BAI指示给UE;其中,所述比特数分配存储表是服务BS、UE和协作BS预先协商确定的,BAI表示比特数分配存储表中每项的序号。

[0100] UE在接收到BAI之后,更新CDI/PMI的量化比特数,并根据更新后的CDI/PMI的量化

比特数进行CDI/PMI的量化、反馈。进一步地,UE根据所述用于量化CDI的比特数,对对应于各个BS的CDI进行量化;UE将量化后的CDI发送给服务BS;服务BS接收量化后的CDI,并将所接收的CDI转发给协作区域内的协作BS;或者,UE根据所述用于量化PMI的比特数,对对应于各个BS的PMI进行量化;UE将量化后的PMI发送给服务BS;服务BS接收量化后的PMI,并将所接收的PMI转发给协作区域内的协作BS。

[0101] 参见图5,为BS侧进行比特分配时的流程示意图。服务BS进行Inter-BA之后,根据Inter-BA结果进行Intra-BA,UE根据最近一次的Intra-BA结果以及预设周期反馈CDI/PMI和PI。Intra-BA如图3所示进行循环计算,周期为预先设置,便于及时调整PIF;而在信道环境比较稳定的场景中,Intra-BA也可以仅计算一次,在下次服务BS进行Inter-BA后再进行Intra-BA。

[0102] 下面给出本发明的具体实施例。

[0103] 具体实施例一、服务BS进行Inter-BA计算。

[0104] 定义 R_i ($i=1,2,\dots,N$)为UE端上报的各个BS的RSRP,公式(1)中的 α_i 可以通过 R_i 来表示,即

$$[0105] \quad \alpha_i = R_i \quad \text{公式(6)}$$

[0106] 该实施例中,采用Gauss-Markov信道模型来表示信道的相关性,则 η_i 是关于时延 D_i 的第一类零阶贝塞尔函数,即

$$[0107] \quad \eta_i = J_0(2\pi D_i f_d T) \quad \text{公式(7)}$$

[0108] 其中 f_d 表示多普勒扩展, T 表示符号的持续时间,时延变量 D_i 表示UE侧的处理时延和反馈时延的总和,对于协作BS,还包括由服务BS向协作BS转发的时延。 D_i 可以在BS侧测量也可以通过UE侧反馈得到。

[0109] 通过 R_i 和 D_i ($i=1,2,\dots,N$),服务BS根据公式(6)和公式(7)得到 α_i 和 η_i ($i=1,2,\dots,N$)。在Gauss-Markov信道模型下,影响因子 $f(\alpha_i, \eta_i) = \alpha_i \eta_i^2$,则公式(1)转化为:

$$[0110] \quad B_i = \frac{B_{tot}}{N} + (N_i - 1) \log_2 \left(\frac{\alpha_i \eta_i^2}{\prod_{\substack{l=1 \\ l \neq i}}^N (\alpha_l \eta_l^2)^{\frac{1}{N-1}}} \right) \quad (i=1,2,\dots,N) \quad \text{公式(8)}$$

[0111] 服务BS侧得到分配给每个BS的比特数 B_i 。

[0112] 容易看出,如果用户与每个BS间的影响因子 $f(\alpha_i, \eta_i)$ 大小相等(例如,用户位于三个BS的中心位置),则公式(8)中等号右侧的第二项为零,Inter-BA等价于等比特分配,即

$$B_i = \frac{B_{tot}}{N} \quad (i=1,2,\dots,N)。$$

[0113] 具体实施例二、服务BS进行Intra-BA计算。

[0114] 假设每个BS的发送功率为 P ,有用信号功率 T_1 如公式(9)所示:

$$[0115] \quad T_1 = \underbrace{\sum_{i=1}^N P \alpha_i \eta_i^2}_{\text{功率增益}} \left(1 - 2^{-\frac{B_i^{CDI}}{N_i - 1}}\right) \quad \text{公式(9)}$$

$$[0116] \quad + P \underbrace{\sum_{m=1}^N \sum_{n=1, n \neq m}^N \eta_m \eta_n \sqrt{\alpha_m (1 - 2^{-\frac{B_m^{CDI}}{N_i-1}})} \sqrt{\alpha_n (1 - 2^{-\frac{B_n^{CDI}}{N_i-1}})} \frac{2^{B_m^{PI} + B_n^{PI}}}{\pi^2} \sin \frac{\pi}{2^{B_m^{PI}}} \sin \frac{\pi}{2^{B_n^{PI}}}}_{\text{阵列增益}}$$

[0117] 干扰信号功率 T_2 如公式(10)所示:

$$[0118] \quad T_2 = \sum_{i=1}^N P \alpha_i \eta_i^2 2^{-\frac{B_i^{CDI}}{N_i-1}} \quad \text{公式(10)}$$

[0119] 在具体实施例一的基础上,公式(9)和公式(10)中的 α_i 和 η_i ($i=1, 2, \dots, N$)仍然可以通过公式(6)和公式(7)得到。本实施例提供一种穷举搜索的实施方式对公式(2)进行求解,对于每一种 $0 \leq B_i^{PI} < B_i$ ($i=1, 2, \dots, N$) (B_i^{PI} 为整数,相应地 $B_i^{CDI} = B_i - B_i^{PI}$)组合,分别计算 $SINR$,对在每种比特组合下得到的 $SINR$ 进行比较,选出最大的 $SINR$ 对应的比特组合,即为Intra-BA的结果。由于每个BS i 的Intra-BA结果共有 B_i 种,故UE共需要计算 $\prod_{i=1}^N B_i$ 次。在Inter-BA的基础上, B_i 的确定减少了搜索次数,加快了UE端的计算速度。

[0120] 对于不考虑反馈信道时延的信道类型,只需使公式(9)和公式(10)中的 $\eta_i = \eta_m = \eta_n = 1$ 。

[0121] UE进行Intra-BA计算的具体实施例类似,此处不再赘述。

[0122] 具体实施例三、UE对CDI以及PI进行量化。

[0123] 用于量化CDI的码本可以采用Grassmannian码本,对于未给出相应大小的码本,可以通过最大化最小弦距离原则,在现有的Grassmannian码本中构造所需大小的码本。在实际应用中,不同码本在不同场景下的性能不同,可以根据不同的场景选取所需的码本。

[0124] 根据最近确定的Intra-BA结果,UE为每个BS i 的CDI/PMI量化选取相应的码本,大小为 $2^{B_i^{CDI}}$ 。在选取码字的准则中,公式(3)表示在码本中,选出使得 $\|\tilde{\mathbf{h}}, \mathbf{c}_y^H\|$ 最大的码字,并将该码字在码本中的序号 $index_i^{CDI}$ 反馈给服务BS。这样,BS根据预先确定的Intra-BA结果定位到相应的码本,再根据该步骤反馈的 $index_i^{CDI}$ 找到码本中相应的码字。

[0125] PI采用均匀量化,BS和UE端均不需要码本。假设第 i 个BS用于PI的比特数是 B_i^{PI} (由Intra-BA准则得到),则UE端量化的PI的反馈指数为:

$$[0126] \quad index_i^{PI} = \left[\theta_i / \left(2\pi / 2^{B_i^{PI}} \right) \right] \quad \text{公式(11)}$$

[0127] 其中, θ_i 表示PI, $[\cdot]$ 表示取整。

[0128] BS端通过反馈指数恢复PI的准则如下:

$$[0129] \quad \hat{\theta}_i = \frac{2\pi}{2^{B_i^{PI}}} \cdot index_i^{PI} \quad \text{公式(12)}$$

[0130] 其中, $\hat{\theta}_i$ 表示PI。

[0131] 具体实施例四、UE进行Intra-BA时的反馈模式。

[0132] 由UE进行Intra-BA,UE需要向服务BS反馈PIF;同时,UE要按照预设周期向服务BS反馈量化后的CDI和PI。两者的反馈虽然是独立的,但也可能出现PIF和PI同时反馈的情况。

[0133] 参见图6,某一时间段内,服务BS指示CDI和PI的总比特数为 B 。图中(a)为PIF非周期反馈的示意图,(b)为PIF周期反馈的示意图;在PIF反馈之后,UE侧再根据反馈的PIF改变

用于量化PI和CDI的比特数。

[0134] 参见图7,本发明提供一种用户设备UE包括:

[0135] 比特分配确定单元71,用于确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数;

[0136] 比特分配反馈单元72,用于将所述用于量化反馈信息的比特数发送给服务BS。

[0137] 较佳的,所述用于量化反馈信息的比特数,包括:用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数,以及用于量化相位信息PI的比特数。

[0138] 较佳的,所述比特分配确定单元71具体用于:根据分配给协作区域内各个BS的用于量化反馈信息的总比特数,确定所述用于量化CDI或PMI的比特数,以及用于量化PI的比特数;其中,所述各个BS的用于量化反馈信息的总比特数是预先由服务BS指示的。

[0139] 参见图8,较佳的,所述比特分配反馈单元72,包括:

[0140] PIF确定单元81,用于根据所述用于量化PI的比特数,确定当前的PIF;

[0141] PIF发送单元82,用于通过当前的PIF将所述用于量化反馈信息的比特数发送给BS。

[0142] 较佳的,所述PIF发送单元82具体用于:若当前的PIF与之前存储的PIF相比发生变化,通过当前的PIF将所述用于量化反馈信息的比特数发送给BS。

[0143] 参见图9,本发明提供一种基站设备包括:

[0144] 比特分配确定单元91,用于确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数;

[0145] 比特分配发送单元92,用于将所述用于量化反馈信息的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS。

[0146] 较佳的,所述用于量化反馈信息的比特数,包括:用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数,以及用于量化相位信息PI的比特数。

[0147] 较佳的,所述比特分配确定单元91,具体用于:根据分配给协作区域内各个BS的用于量化反馈信息的总比特数,确定所述用于量化CDI或PMI的比特数,以及用于量化PI的比特数。

[0148] 参见图10,较佳的,该设备还包括:总比特数确定单元90,用于预先确定所述各个BS的用于量化反馈信息的总比特数。

[0149] 参见图11,较佳的,所述总比特数确定单元90,包括:

[0150] 参数确定单元1101,用于根据UE上报的协作区域内各个BS的参考信号接收功率RSRP确定各个BS到UE的大尺度衰落;以及,服务BS根据各个BS与UE间的信道反馈时延确定各个BS的信道的时间相关系数;

[0151] 总比特数计算单元1102,用于根据所述各个BS到UE的大尺度衰落和所述各个BS的信道的时间相关系数,确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数。

[0152] 较佳的,所述总比特数确定单元90,包括:总比特数平均计算单元,根据协作区域内BS的数量,确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数。

[0153] 较佳的,所述总比特数确定单元90,还包括:总比特数发送单元,用于若所述当前用于量化反馈信息的总比特数与之前存储的用于量化反馈信息的总比特数相比发生变化,将所述当前用于量化反馈信息的总比特数发送给UE和协作区域内的协作BS。

[0154] 较佳的,所述总比特数发送单元用于将所述当前用于量化反馈信息的总比特数发送给UE和协作区域内的协作BS时,具体用于:根据所述当前用于量化反馈信息的总比特数,以及比特数分配存储表,确定比特分配指示BAI;将所述BAI指示给UE;其中,所述比特数分配存储表是和UE以及协作区域的其它BS预先协商确定的,BAI表示比特数分配存储表中每项的序号。

[0155] 与图8所示类似,较佳的,所述比特分配发送单元,包括:

[0156] PIF确定单元,用于根据所述用于量化PI的比特数,确定当前的PIF;

[0157] PIF发送单元,用于通过当前的PIF将所述用于量化反馈信息的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS。

[0158] 较佳的,所述PIF发送单元具体用于:若当前的PIF与之前存储的PIF相比发生变化,通过当前的PIF将所述用于量化反馈信息的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS。

[0159] 较佳的,所述用于量化反馈信息的比特数,为用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数。

[0160] 与图11所示类似,较佳的,所述比特分配确定单元,包括:

[0161] 参数确定单元,用于根据UE上报的协作区域内各个BS的参考信号接收功率RSRP确定各个BS到UE的大尺度衰落;以及,服务BS根据各个BS与UE间的信道反馈时延确定各个BS的信道的时间相关系数;

[0162] 总比特数计算单元,用于根据所述各个BS到UE的大尺度衰落和所述各个BS的信道的时间相关系数,确定各个BS当前用于量化CDI或PMI的比特数。

[0163] 较佳的,所述比特分配发送单元92,具体用于:若所述各个BS当前用于量化CDI的比特数与之前存储的用于量化CDI的比特数相比发生变化,将所述各个BS当前用于量化CDI的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS;若所述各个BS当前用于量化PMI的比特数与之前存储的用于量化PMI的比特数相比发生变化,将所述各个BS当前用于量化PMI的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS。

[0164] 较佳的,比特分配发送单元92用于将所述当前用于量化CDI或PMI的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS时,具体用于:根据所述各个BS当前用于量化CDI或PMI的比特数,以及比特数分配存储表,确定比特分配指示BAI;所述BAI指示给UE;其中,所述比特数分配存储表是与UE和协作区域内的其它BS预先协商确定的,BAI表示比特数分配存储表中每项的序号。

[0165] 参见图12,本发明提供一种通信系统包括:

[0166] 用户设备UE1201,用于确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数;将所述用于量化反馈信息的比特数发送给服务BS。

[0167] 服务BS1202,用于接收所述用于量化反馈信息的比特数。

[0168] 较佳的,所述服务BS1202,还用于:确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数;若所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数与之前存储的用于量化反馈信息的总比特数相比发生变化,将所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数指示给UE1201。

[0169] 较佳的,服务BS1202用于确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数时,具体用于:根据UE上报的协作区域内各个BS的参考信号接收功率RSRP确定各个BS到UE的大尺度衰落;以及,服务BS1202根据各个BS与UE间的信道反馈时延确定各个BS的信道的时间相关

系数;根据所述各个BS到UE1201的大尺度衰落和所述各个BS的信道的时间相关系数,确定所述当前用于量化反馈信息的总比特数。

[0170] 较佳的,服务BS1202用于确定各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数时,具体用于:根据协作区域内BS的数量,确定所述当前用于量化反馈信息的总比特数。

[0171] 较佳的,服务BS1202用于将所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数指示给UE1201时,具体用于:服务BS1202根据所述各个BS当前用于量化反馈信息的总比特数,以及比特数分配存储表,确定比特分配指示BAI;服务BS1202将所述BAI指示给UE;其中,所述比特数分配存储表是服务BS1202预先与UE1201协商确定的,BAI表示比特数分配存储表中每项的序号。

[0172] 较佳的,所述UE1201还用于根据所述用于量化CDI的比特数,对对应于各个BS的CDI进行量化;以及,根据用于量化PI的比特数,对对应于各个BS的PI进行量化;将量化后的CDI和PI发送给服务BS1202;或者,所述UE1201还用于根据所述用于量化PMI的比特数,对对应于各个BS的PMI进行量化;以及,根据用于量化PI的比特数,对对应于各个BS的PI进行量化;将量化后的PMI和PI发送给服务BS1202。

[0173] 参见图13,较佳的,该系统还包括协作BS1203;服务BS1202还用于接收量化后的PMI以及接收量化后的PI,并将所接收的PMI和PI转发给协作区域内的协作BS1203;或者,服务BS1202还用于接收量化后的CDI以及接收量化后的PI,并将所接收的CDI和PI转发给协作区域内的协作BS1203。

[0174] 参见图14,本发明提供一种通信系统包括:

[0175] 服务BS1401,用于确定分配给协作区域内各个基站BS的用于量化反馈信息的比特数;将所述用于量化反馈信息的比特数发送给UE和协作区域内的协作BS;

[0176] UE1402,用于接收服务BS1401发送的所述用于量化反馈信息的比特数;

[0177] 协作BS1403,用于接收服务BS1401发送的所述用于量化反馈信息的比特数。

[0178] 较佳的,所述用于量化反馈信息的比特数,包括:用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数,以及用于量化相位信息PI的比特数。

[0179] 较佳的,所述UE1402还用于根据所述用于量化CDI的比特数,对对应于各个BS的CDI进行量化;以及,根据用于量化PI的比特数,对对应于各个BS的PI进行量化;将量化后的CDI和PI发送给服务BS1401;所述服务BS1401还用于接收量化后的CDI以及接收量化后的PI,并将所接收的CDI和PI转发给协作区域内的协作BS1403;或者,所述UE1402还用于根据所述用于量化PMI的比特数,对对应于各个BS的PMI进行量化;以及,根据用于量化PI的比特数,对对应于各个BS的PI进行量化;将量化后的PMI和PI发送给服务BS1401;服务BS还用于接收量化后的PMI以及接收量化后的PI,并将所接收的PMI和PI转发给协作区域内的协作BS1403。

[0180] 较佳的,所述用于量化反馈信息的比特数,为用于量化信道方向信息CDI或预编码矩阵PMI的比特数。

[0181] 较佳的,UE1402还用于根据所述用于量化CDI的比特数,对对应于各个BS的CDI进行量化;将量化后的CDI发送给服务BS1401;服务BS1401还用于接收量化后的CDI,并将所接收的CDI转发给协作区域内的协作BS1403;或者,UE1402还用于根据所述用于量化PMI的比特数,对对应于各个BS的PMI进行量化;将量化后的PMI发送给服务BS1401;服务BS1401还用

于接收量化后的PMI,并将所接收的PMI转发给协作区域内的协作BS1403。

[0182] 本发明提出了CoMP技术中的一种新的比特分配机制。一般情况下,不同信道间的比特分配和不同信息间的比特分配方式都是单独考虑的,并未将两者联合用于一个系统中,而且均未提及比特分配结果如何获得,高频率的比特分配会增加额外的开销。本发明联合考虑不同BS间以及同一BS内不同信息(CDI/PMI和PI)间的比特分配,在反馈开销不变的情况下,合理利用了反馈比特,与单独考虑不同信道间的比特分配方式或不同信息间的比特分配方式相比,进一步提高了系统的性能;并且使用场景更加广泛。

[0183] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0184] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0185] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0186] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0187] 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。

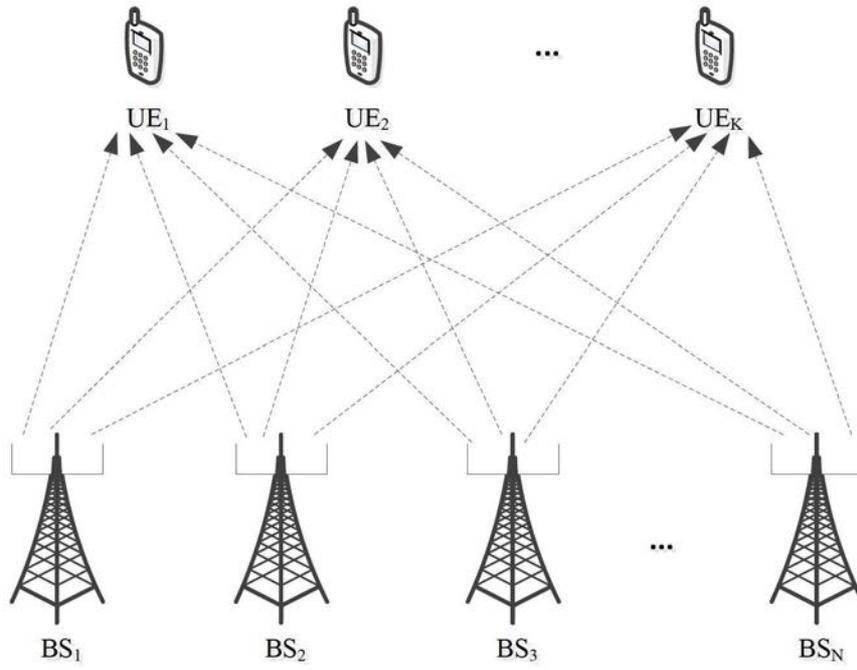


图1

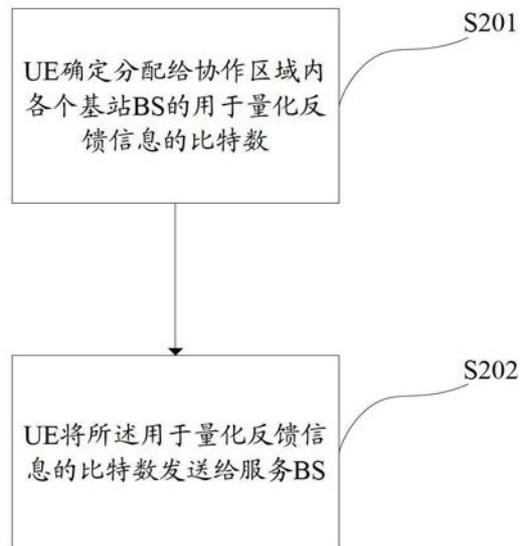


图2

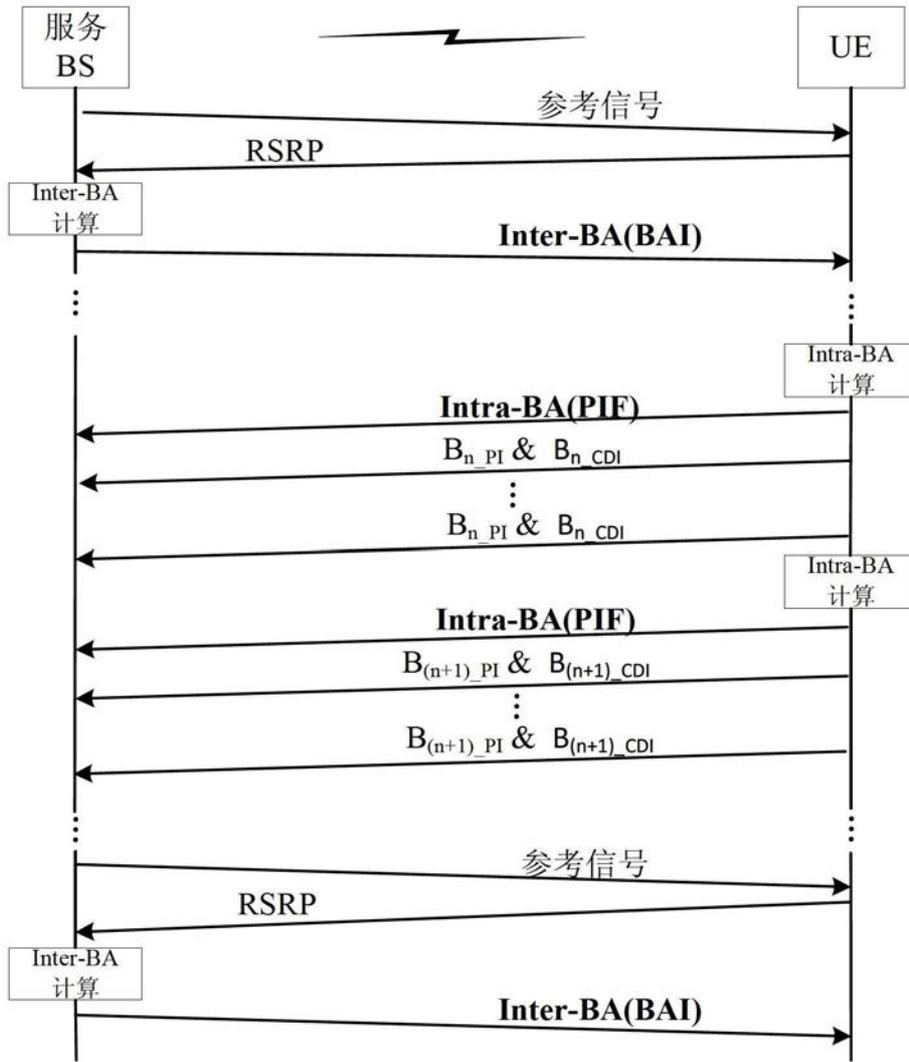


图3

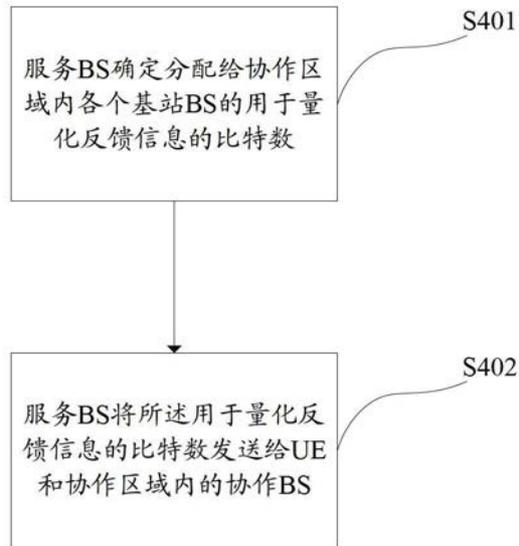


图4

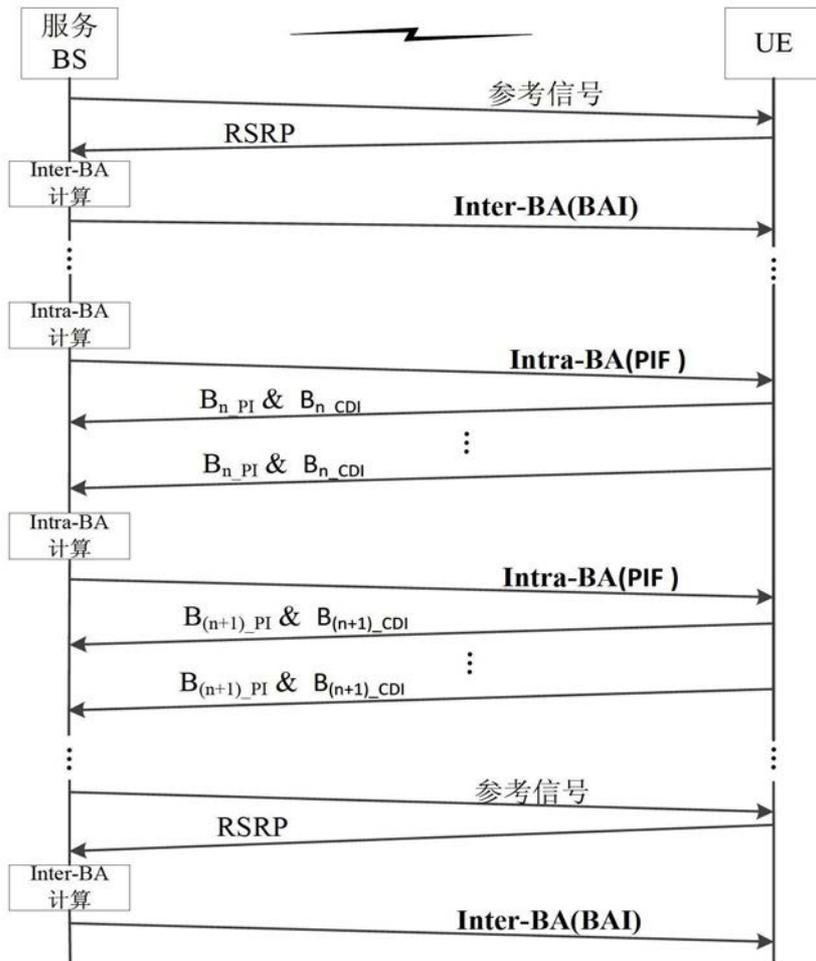


图5

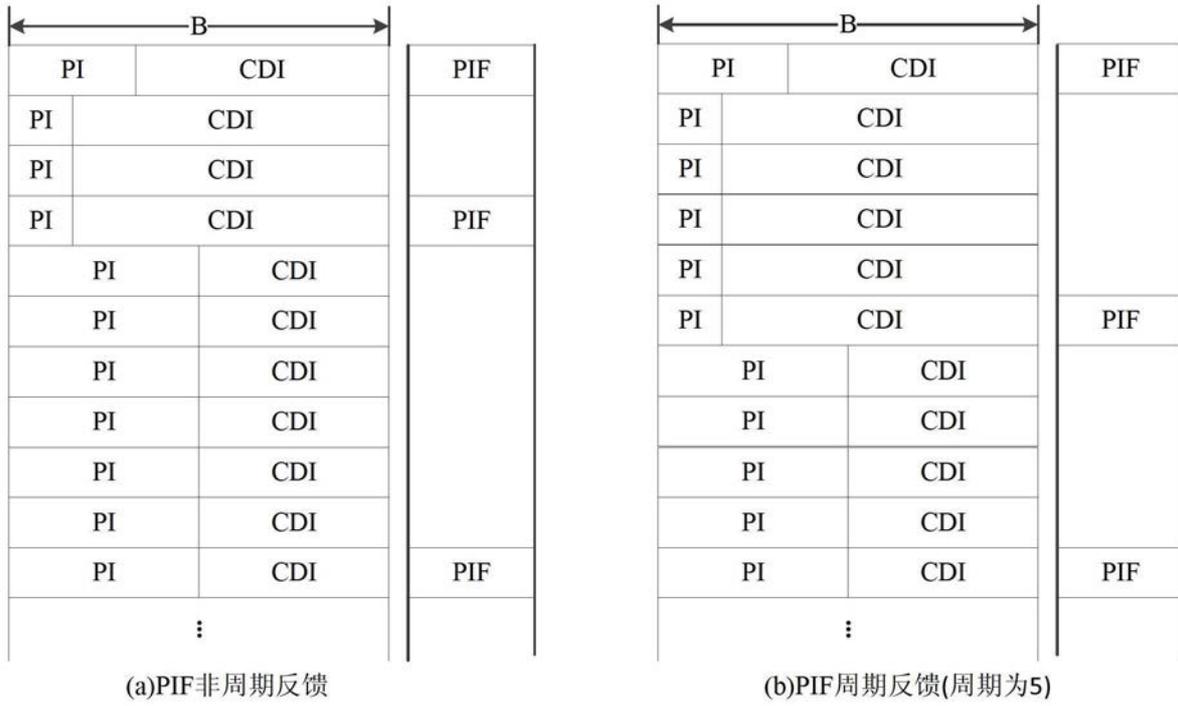


图6

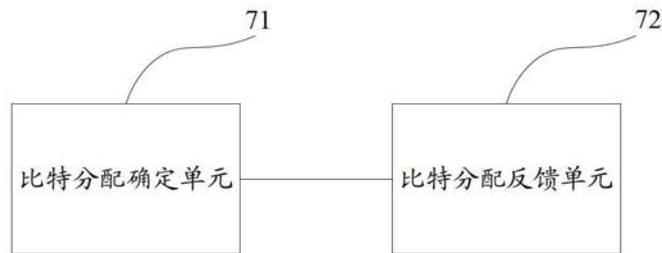


图7

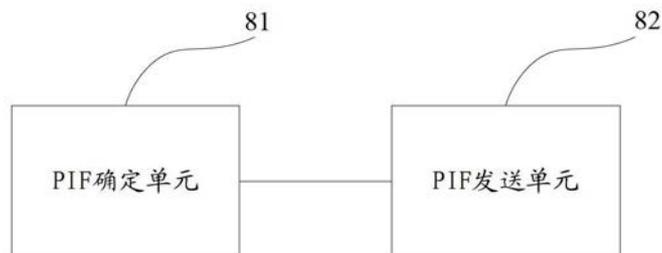


图8

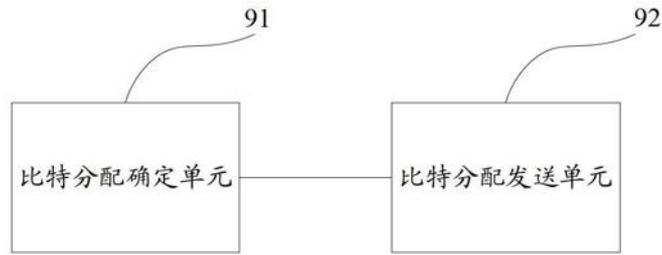


图9



图10

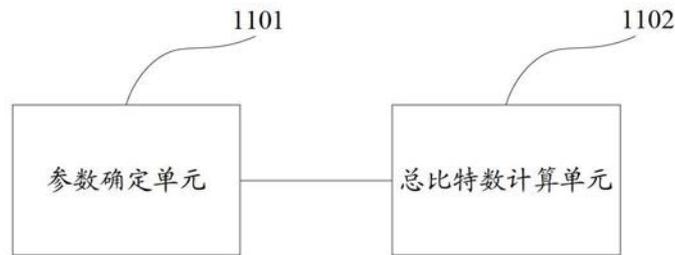


图11

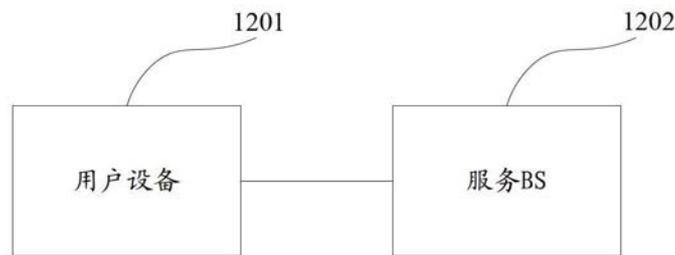


图12

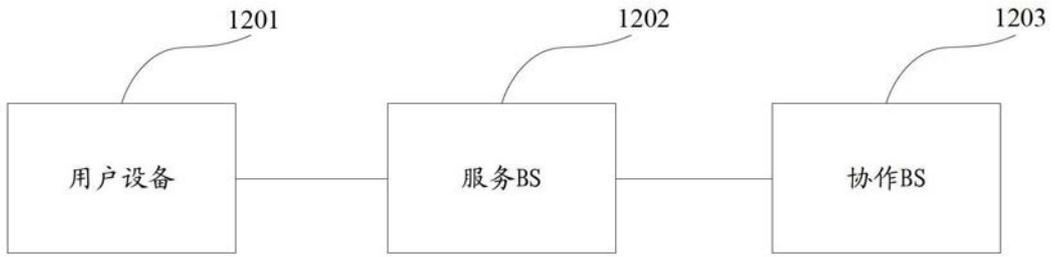


图13

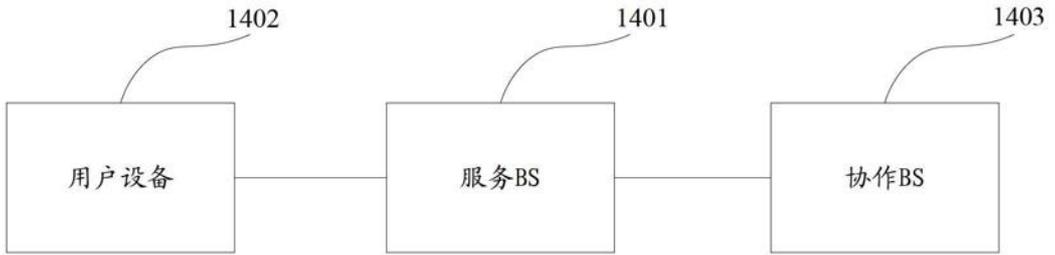


图14