



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102111198 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 09

(21) 申请号 200910249534. 7

(22) 申请日 2009. 12. 23

(73) 专利权人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦法务部

(72) 发明人 张晨晨 朱常青 姜静 郭森宝

(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 李健 龙洪

(56) 对比文件

CN 101047970 A, 2007. 10. 03, 全文.

WO 2009026768 A1, 2009. 03. 05, 全文.

CN 101394378 A, 2009. 03. 25, 全文.

CN 101557249 A, 2009. 10. 14, 全文.

CATT.Feedback mechanism for LTE-A downlink transmission. 《3GPP TSG RAN WG1 Meeting #58bis》. 2009, 1-5.

审查员 李熙

(51) Int. Cl.

H04B 7/04 (2006. 01)

H04B 7/26 (2006. 01)

权利要求书3页 说明书9页

(54) 发明名称

多点协同传输中的下行信道信息反馈方法和系统

(57) 摘要

本发明提供了一种多点协同传输中下行信道信息反馈方法,包括:多点协同传输时,用户获取信干噪比,将该信干噪比量化得到信道质量指示,将该信道质量指示反馈给服务小区,用户的服务小区和协同小区一起构成协同传输集合,如果所述协同传输集合对用户不透明,即用户已知所述

协同传输集合信息,所述信干噪比为: $\frac{p_s + p_A}{p_I - p_A}$ 或

者 $\frac{p_s}{p_I - p_A}$;如果所述协同传输集合对所述用户透

明,即所述用户未知所述协同传输集合信息,所述信干噪比为: $\frac{p_s}{p_I}$,其中, p_s 是服务小区发射信号接收

功率, p_A 是协同小区发射信号接收功率; p_I 是干扰及噪声信号接收功率。本发明还提供一种多点协同传输中下行信道信息反馈系统。本发明能够在不引入额外干扰信息反馈开销下实现多点协同传输下的干扰信息反馈。

1. 一种多点协同传输中下行信道信息反馈方法,其特征在于,多点协同传输时,用户获取信干噪比,将该信干噪比量化得到信道质量指示,将该信道质量指示反馈给服务小区,用户的服务小区和协同小区一起构成协同传输集合,其中:

如果所述协同传输集合对用户不透明,即用户已知协同传输集合信息,所述信干噪比为:

$$\frac{p_s + p_A}{p_I - p_A} \text{ 或者 } \frac{p_s}{p_I - p_A}$$

如果所述协同传输集合对所述用户透明,即所述用户未知所述协同传输集合信息,所述信干噪比为:

$$\frac{p_s}{p_I}$$

其中, p_s 服务小区发射信号接收功率, p_A 是协同小区发射信号接收功率; p_I 是干扰及噪声信号接收功率。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述协同传输集合对用户不透明时,所述用户从所述服务小区发送的下行信令获得所述协同传输集合信息,所述协同传输集合信息是指协同传输集合包括哪些成员对用户进行协同传输。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述服务小区发送所述下行信令通知用户协同传输集合信息时,还在所述下行信令中通知用户具体协同传输模式;协同传输模式为

联合传输时,所述信干噪比为 $\frac{p_s + p_A}{p_I - p_A}$;协同传输模式为协同波束赋形 / 调度时,所述信干

噪比为 $\frac{p_s}{p_I - p_A}$ 。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述服务小区收到所述信道质量指示后,如果协同传输集合对所述用户不透明,则所述服务小区和协同小区根据所述信道质量指示进行联合资源调度。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述服务小区收到所述信道质量指示后,如果协同传输集合对所述用户透明,则所述服务小区估计协同传输集合内各小区到所述用户的接收功率,根据所述接收功率估计所述 p_s 和 p_A 的比例关系,根据所述用户反馈的信道质量指示和所述比例关系,得到实际信道质量指示,其中,所述实际信道质量指示其对应的信

干噪比为 $\frac{p_s + p_A}{p_I - p_A}$ 或者 $\frac{p_s}{p_I - p_A}$,所述服务小区和所述协同小区根据估计出的实际信道质

量指示进行联合资源调度。

6. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,所述服务小区根据所述用户反馈的该用户到所述协同传输集合中各小区的参考信号接收功率(RSRP)估计所述 p_s 和 p_A 的比例关系。

7. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,所述协同传输集合中各小区对用户进行联合传输时,所述实际信道质量指示对应的信干噪比为 $\frac{p_s + p_A}{p_I - p_A}$;所述协同传输集合中各小

区对用户进行协同波束赋形 / 调度时,所述实际信道质量指示对应的信干噪比为 $\frac{P_S}{P_I - P_A}$ 。

8. 一种多点协同传输中下行信道信息反馈系统,其特征在于,包括终端、服务小区和协同小区,其中:

所述终端,用于在多点协同传输时,获取信干噪比,将该信干噪比量化得到信道质量指示,将该信道质量指示反馈给服务小区,其中,

如果协同传输集合对用户不透明,即用户已知协同传输集合信息,所述协同传输集合是指终端的服务小区和协同小区一起构成的集合,所述信干噪比为:

$$\frac{P_S + P_A}{P_I - P_A} \text{ 或者 } \frac{P_S}{P_I - P_A}$$

如果所述协同传输集合对所述用户透明,即用户未知所述协同传输集合信息,所述信干噪比为:

$$\frac{P_S}{P_I}$$

其中, p_s 服务小区发射信号接收功率, p_A 是协同小区发射信号接收功率; p_I 是干扰及噪声信号接收功率。

9. 如权利要求 8 所述的系统,其特征在于,所述终端,在所述协同传输集合对用户不透明时,从所述服务小区发送的下行信令获得所述协同传输集合信息,所述协同传输集合信息是指协同传输集合包括哪些成员对用户进行协同传输。

10. 如权利要求 9 所述的系统,其特征在于,

所述服务小区,用于发送所述下行信令通知用户协同传输集合信息时,在所述下行信令中通知用户具体协同传输模式;

所述终端,根据所述下行信令中的所述协同传输模式,在所述协同传输模式为联合传输时,获取信干噪比为 $\frac{P_S + P_A}{P_I - P_A}$;协同传输模式为协同波束赋形 / 调度时,获取信干噪比为

$$\frac{P_S}{P_I - P_A}。$$

11. 如权利要求 8 所述的系统,其特征在于,所述服务小区,用于收到所述信道质量指示后,如果协同传输集合对所述用户不透明,和协同小区根据所述信道质量指示进行联合资源调度。

12. 如权利要求 8 所述的系统,其特征在于,所述服务小区,用于收到所述信道质量指示后,如果协同传输集合对所述用户透明,则估计协同传输集合内各小区到所述用户的接收功率,根据所述接收功率估计所述 p_s 和 p_A 的比例关系,根据所述用户反馈的信道质量指示和所述比例关系,得到实际信道质量指示,其中,所述实际信道质量指示其对应的信干噪

比为 $\frac{P_S + P_A}{P_I - P_A}$ 或者 $\frac{P_S}{P_I - P_A}$, 并和所述协同小区根据估计出的实际信道质量指示进行联合资源调度。

13. 如权利要求 12 所述的系统,其特征在于,所述服务小区,用于根据所述用户反馈的该用户到所述协同传输集合中各小区的参考信号接收功率(RSRP)估计所述 p_s 和 p_A 的比例

关系。

14. 如权利要求 12 所述的系统,其特征在于,在所述协同传输集合中各小区对用户进行联合传输时,实际信道质量指示对应的信干噪比为 $\frac{p_s + p_A}{p_I - p_A}$;所述协同传输集合中各小

区对用户进行协同波束赋形 / 调度时,所述实际信道质量指示对应的信干噪比为 $\frac{p_s}{p_I - p_A}$ 。

多点协同传输中的下行信道信息反馈方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,具体地,涉及一种协同通信中下行信道信息反馈方法和系统。

背景技术

[0002] 随着 LTE-A (Long-Term Evolution Advanced, 简称为 LTE-A) 需求的提出,人们对小区平均频谱效率和小区边缘频谱效率越来越重视。相比较而言,小区边缘频谱效率最受人们关注,这主要是因为 LTE-A 系统的上下行都是以 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 正交频分复用) 或者以 OFDM 的某种变形为基本多址复用方式的频分系统,与传统的以 CDMA (Code-Division Multiple Access, 码分多址) 为基本多址复用方式的无线通信系统不同, LTE-A 系统没有处理增益,小区内部因为完全频分正交,所以几乎没有干扰问题,但在小区边缘处的干扰处理相对棘手。小区边缘用户距离多个相邻小区的天线距离相差不大,最易受到干扰而影响性能。若能够利用多个小区的不同天线为小区边缘的用户同时提供服务,则不但避免了小区间的干扰,还能充分发挥多天线增加空间维的信息,使得系统的容量和性能得到大幅提升。

[0003] 协作多点传输正是在这个背景下提出的。协作多点传输使用多个小区的不同天线为小区边缘的用户同时提供服务,这样不但避免了小区间的干扰,同时由于采用多天线的技术,能充分发挥多天线增加空间维的信息,使得系统的容量和性能得到大幅度的提升。当然协作多点传输也不局限于小区间,在小区内同样可以使用,由于用户信息的发射在空间上分散为多个传输点,这些传输点又互相配合,即能实现对功率、频率和空间资源的最佳配置,从而既能实现对干扰的抑制,又能实现可靠和高容量的链路性能。

[0004] 目前对于协同通信中下行信道信息反馈问题,在 3GPP 的近几年来会议中讨论得非常激烈,首先就用户反馈的信道信息内容上讲,应该能包括信道部分和干扰部分的信息。其中信道部分主要提供预编码信息,基站根据这些预编码信息来确定对某个用户在特定时、频资源上的 MIMO (多输入多输出) 预编码方案。其中干扰部分主要为基站提供调度信息,基站根据干扰指示进行尽可能获得最大调度增益的调度方式,尽可能避免或抑制强干扰。

[0005] 从反馈的类型上讲,目前已经达成共识,主要包括 3 种类型:1) 显式反馈;2) 隐式反馈;3) 利用上行 sounding (测量信号)。

[0006] 其中显式反馈主要指,用户向基站反馈不加接收端处理的直接信道信息,例如信道响应矩阵 H 、信道自相关函数 R 、或者是 H/R 的特征向量等等。基站接收到这种类型的反馈信息后,能最大程度的了解信道信息。

[0007] 其中隐式反馈主要指,用户向基站反馈经过接收端处理后的信道信息,例如 LTE R8 中当前支持的 CQI/PMI/RI (信道质量指示 / 预编码矩阵指示 / 秩指示),反馈这种类型的信息带来的反馈开销往往小于显式反馈,但其信息量必然也小于显式反馈。

[0008] 其中上行 sounding 指,用户不向基站反馈下行信道信息,基站直接利用用户发送的上行 sounding 测量导频估计出用户到基站的上行信道信息,利用信道互易性,把上行信

道信息用于下行信道估计。这种方式下没有反馈开销。但这种方式在 TDD（时分双工）下应用较多，在 FDD（频分双工）下是否准确还不确定，与信道自身性能、应用场景、多天线方案等都有关系。

[0009] 针对多点协同传输已经确定的联合传输方案和协同波束赋形 / 调度方案，其要求反馈的信道信息也稍有区别。基于目前已经形成的共识，各小区独立反馈是基础，对于联合传输方案，如果采用增益最明显的联合预编码，那么用户不仅要反馈各小区到用户的独立信道信息，还要反馈小区之间的信道相关信息。对于协同波束赋形 / 调度方案，用户仅需要反馈各小区到用户的信道信息就够了，无需反馈小区之间的信道相关信息。

[0010] 以上就是目前关于多点协同传输下的反馈方案已经取得的进展，但具体采用哪种类型的反馈，反馈哪些信息尚没有定论。通过目前多家公司给出的仿真结果可以看出，在采用了 MU（多用户）-MIMO 技术后，系统性能（包括小区平均吞吐量和小区边缘用户吞吐量）相比较 LTE R8 能获得较大增益，已经基本可以满足 ITU 针对 LTE-A 提出的性能指标，因此目前 RAN1 希望多点协同传输技术能够在保证有限开销的前提下带来性能的进一步提升，而以较大开销为代价带来有限的性能提升不被鼓励。

发明内容

[0011] 本发明要解决的技术问题是提供一种信令反馈开销较小的多点协同传输下行信道信息反馈方法和系统。

[0012] 为了解决上述问题，本发明提供了一种多点协同传输中下行信道信息反馈方法，包括：多点协同传输时，用户获取信干噪比，将该信干噪比量化得到信道质量指示，将该信道质量指示反馈给服务小区，用户的服务小区和协同小区一起构成协同传输集合，其中：

[0013] 如果所述协同传输集合对用户不透明，即用户已知协同传输集合信息，所述信干噪比为：

$$[0014] \quad \frac{p_s + p_A}{p_I - p_A} \text{ 或者 } \frac{p_s}{p_I - p_A}$$

[0015] 如果所述协同传输集合对所述用户透明，即所述用户未知所述协同传输集合信息，所述信干噪比为：

$$[0016] \quad \frac{p_s}{p_I}$$

[0017] 其中， p_s 服务小区发射信号接收功率， p_A 是协同小区发射信号接收功率； p_I 是干扰及噪声信号接收功率。

[0018] 进一步地，上述方法还可具有以下特点，所述协同传输集合对用户不透明时，所述用户从所述服务小区发送的下行信令获得所述协同传输集合信息，所述协同传输集合信息是指协同传输集合包括哪些成员对用户进行协同传输。

[0019] 进一步地，上述方法还可具有以下特点，所述服务小区发送所述下行信令通知用户协同传输集合信息时，还在所述下行信令中通知用户具体协同传输模式；协同传输模式为联合传输时，所述信干噪比为 $\frac{p_s + p_A}{p_I - p_A}$ ；协同传输模式为协同波束赋形 / 调度时，所述信

干噪比为 $\frac{P_S}{P_I - P_A}$ 。

[0020] 进一步地,上述方法还可具有以下特点,所述服务小区收到所述信道质量指示后,如果协同传输集合对所述用户不透明,则所述服务小区和协同小区根据所述信道质量指示进行联合资源调度。

[0021] 进一步地,上述方法还可具有以下特点,所述服务小区收到所述信道质量指示后,如果协同传输集合对所述用户透明,则所述服务小区估计协同传输集合内各小区到所述用户的接收功率,根据所述接收功率估计所述 p_S 和 p_A 的比例关系,根据所述用户反馈的信道质量指示和所述比例关系,得到实际信道质量指示,其中,所述实际信道质量指示其对应的信干噪比为 $\frac{P_S + P_A}{P_I - P_A}$ 或者 $\frac{P_S}{P_I - P_A}$,所述服务小区和所述协同小区根据估计出的实际信道质量指示进行联合资源调度。

[0022] 进一步地,上述方法还可具有以下特点,所述服务小区根据所述用户反馈的该用户到所述协同传输集合中各小区的参考信号接收功率(RSRP)估计所述 p_S 和 p_A 的比例关系。

[0023] 进一步地,上述方法还可具有以下特点,所述协同传输集合中各小区对用户进行联合传输时,所述实际信道质量指示对应的信干噪比为 $\frac{P_S + P_A}{P_I - P_A}$;所述协同传输集合中各小区对用户进行协同波束赋形/调度时,所述实际信道质量指示对应的信干噪比为 $\frac{P_S}{P_I - P_A}$ 。

[0024] 本发明还提供一种多点协同传输中下行信道信息反馈系统,包括终端、服务小区和协同小区,其中:

[0025] 所述终端,用于在多点协同传输时,获取信干噪比,将该信干噪比量化得到信道质量指示,将该信道质量指示反馈给服务小区,其中,

[0026] 如果协同传输集合对用户不透明,即用户已知所述协同传输集合信息,所述协同传输集合是指终端的服务小区和协同小区一起构成的集合,所述信干噪比为:

[0027] $\frac{P_S + P_A}{P_I - P_A}$ 或者 $\frac{P_S}{P_I - P_A}$

[0028] 如果所述协同传输集合对所述用户透明,即用户未知所述协同传输集合信息,所述信干噪比为:

[0029] $\frac{P_S}{P_I}$

[0030] 其中, p_S 服务小区发射信号接收功率, p_A 是协同小区发射信号接收功率; p_I 是干扰及噪声信号接收功率。

[0031] 进一步地,上述系统还可具有以下特点,所述终端,在所述协同传输集合对用户不透明时,从所述服务小区发送的下行信令获得所述协同传输集合信息,所述协同传输集合信息是指协同传输集合包括哪些成员对用户进行协同传输。

[0032] 进一步地,上述系统还可具有以下特点,

[0033] 所述服务小区,用于发送所述下行信令通知用户协同传输集合信息时,在所述下行信令中通知用户具体协同传输模式;

[0034] 所述终端,根据所述下行信令中的所述协同传输模式,在所述协同传输模式为联合传输时,获取信干噪比为 $\frac{p_s + p_A}{p_I - p_A}$; 协同传输模式为协同波束赋形 / 调度时,获取信干噪

比为 $\frac{p_s}{p_I - p_A}$ 。

[0035] 进一步地,上述系统还可具有以下特点,所述服务小区,用于收到所述信道质量指示后,如果协同传输集合对所述用户不透明,和协同小区根据所述信道质量指示进行联合资源调度。

[0036] 进一步地,上述系统还可具有以下特点,所述服务小区,用于收到所述信道质量指示后,如果协同传输集合对所述用户透明,则估计协同传输集合内各小区到所述用户的接收功率,根据所述接收功率估计所述 p_s 和 p_A 的比例关系,根据所述用户反馈的信道质量指示和所述比例关系,得到实际信道质量指示,其中,所述实际信道质量指示其对应的信干噪

比为 $\frac{p_s + p_A}{p_I - p_A}$ 或者 $\frac{p_s}{p_I - p_A}$, 并和所述协同小区根据估计出的实际信道质量指示进行联合资源调度。

[0037] 进一步地,上述系统还可具有以下特点,所述服务小区,用于根据所述用户反馈的该用户到所述协同传输集合中各小区的参考信号接收功率 (RSRP) 估计所述 p_s 和 p_A 的比例关系。

[0038] 进一步地,上述系统还可具有以下特点,在所述协同传输集合中各小区对用户进行联合传输时,实际信道质量指示对应的信干噪比为 $\frac{p_s + p_A}{p_I - p_A}$; 所述协同传输集合中各小

区对用户进行协同波束赋形 / 调度时,所述实际信道质量指示对应的信干噪比为 $\frac{p_s}{p_I - p_A}$ 。

[0039] 通过使用本发明给出的下行信道信息反馈方法和系统,能够在不引入额外干扰信息反馈开销的情况下实现多点协同传输下的干扰信息反馈,并且完全与 LTE R8 兼容,降低了用户端的复杂性,也给基站的调度带来更大的灵活性。

具体实施方式

[0040] 下面通过附图和实施例进一步说明本发明。

[0041] 本发明中,采用反馈 CQI 的方式反馈信道干扰信息,CQI 是根据用户接收到的 SINR (信干噪比) 量化出来的,因此 CQI 的反馈归结为 SINR 的量化反馈。SINR 可以根据小区专用的 CSI-RS (信道状态指示参考符号) 或 CRS (公共参考符号) 测量出来。

[0042] 对于非协同用户,仅由服务小区为其服务,其 SINR 可以表示为:

$$[0043] \quad SINR_{non-COMP} = \frac{p_s}{p_I}$$

[0044] 其中 p_s 是有用信号接收功率,即服务小区的发射信号接收功率。 p_I 是干扰加噪声

接收功率,包括除服务小区以外其他小区对该用户的干扰信号以及白噪声的功率。

[0045] 对于协同用户,

[0046] 1) 如果协同传输模式为 JP (联合处理) 方式, SINR 可以表示为:

$$[0047] \quad SINR_{COMP-JP} = \frac{p_s + p_A}{p_I - p_A}$$

[0048] 其中 p_s 是服务小区的发射信号接收功率, p_A 是协同小区的发射信号接收功率, 协同小区的发射信号从非协同模式下的干扰信号变成有用信号, 因此此时测到的 SINR 干扰部分少了协同小区发射信号, 有用信号部分多了协同小区发射信号。

[0049] 2) 如果协同传输模式为 CB/CS (协同波束赋形 / 调度) 方式, SINR 可以表示为:

$$[0050] \quad SINR_{COMP-CB/CS} = \frac{p_s}{p_I - p_A}$$

[0051] 其中 p_s 是服务小区的发射信号接收功率, p_A 是协同小区的发射信号接收功率, 在该模式下, 仍然仅由服务小区提供有用信号, 协同小区仅进行干扰避免, 因此干扰部分少了协同小区的信号发射信号。

[0052] 对于协同用户, 如果协同传输集合对用户不透明, 即用户已知协同传输集合信息,

则可以要求用户反馈整个协同传输集合估算出的 CQI_{COMP} , 即由 $SINR_{COMP-JP} = \frac{p_s + p_A}{p_I - p_A}$ 量化

得到的 $CQI_{COMP-JP}$, 或由 $SINR_{COMP-CB/CS} = \frac{p_s}{p_I - p_A}$ 量化得到的 $CQI_{COMP-CB/CS}$ 。协同传输集合对用户

不透明时, 用户从所述服务小区发送的下行信令获得所述协同传输集合信息, 协同传输集合信息是指协同传输集合包括哪些成员对用户进行协同传输。服务小区发送所述下行信令通知用户协同传输集合信息时, 还在所述下行信令中通知用户具体协同传输模式。如果协同传输集合对所述用户不透明, 服务小区收到该信道质量指示后, 服务小区和协同小区根据所述信道质量指示进行联合资源调度。

[0053] 如果协同传输集合对用户透明, 即所述用户未知所述协同传输集合信息, 则没有

下行信令通知用户协同传输集合成员, 在这种情况下, 用户默认仅测量 $SINR_{non-COMP} = \frac{p_s}{p_I}$,

这样用户反馈给基站的根据 $SINR_{non-COMP}$ 得到的 $CQI_{non-COMP}$ 就不能反应真实的协同后的信道情况, 因为没考虑协同, $CQI_{non-COMP}$ 会比真实的协同后的 CQI_{COMP} 保守, 自然基站最终分配给用户的调制编码方式也会比用户信道可支持的低阶, 从而降低了协同用户吞吐量。因此基站需要根据用户反馈的 $SINR_{non-COMP}$ 对应的 $CQI_{non-COMP}$, 估计 $SINR_{non-COMP}$ 与 $SINR_{COMP-JP}$ 或 $SINR_{COMP-CB/CS}$ 之间的比例关系, 从而根据用户反馈的基于 $SINR_{non-COMP}$ 的 $CQI_{non-COMP}$ 估算出真实的协同后的 CQI_{COMP} , 具体可能是 $CQI_{COMP-JP}$ 或 $CQI_{COMP-CB/CS}$, 服务小区根据对协同用户采用的协同传输方案而定。

[0054] 在具体实现中, 协同传输集合的确定应该是半静态的, 不会频繁改变。服务基站可以根据用户反馈的测量结果 (如到测量集合内成员的参考信号接收功率 (RSRP)、大尺度衰落) 来确定最终的协同传输集合。那么服务基站对协同传输集合内各小区到用户的信号接收功率可以有一个大致的估算, 据此服务基站可以估计出 p_s 、 p_A 间的比例关系, 那么再结合用户测得的 $SINR_{non-COMP}$, 服务基站可以得到 $SINR_{COMP}$ 。RSRP 是用户接收到的小区的导频 RE

(资源单元)接收功率,因此 RSRP 之间的比例关系就能反映各小区接收功率之间的比例关系。即如果协同传输集合对所述用户透明,服务小区收到所述信道质量指示后,服务小区估计协同传输集合内各小区到所述用户的接收功率,根据所述接收功率估计所述 p_s 和 p_A 的比例关系,根据所述用户反馈的信道质量指示和所述比例关系,得到实际信道质量指示,其中,所述实际信道质量指示其对应的信干噪比为 $\frac{p_s + p_A}{p_I - p_A}$ 或者 $\frac{p_s}{p_I - p_A}$,所述服务小区和所述协同小区根据估计出的实际信道质量指示进行联合资源调度。

[0055] 从 SINR 得到 CQI,本身就是一个量化过程,目前 LTE 中确定的 CQI 等级共 16 个级别,把 SINR 值量化到 16 级 CQI 上,本身就比较粗粒度,因此一个 CQI 值对应的 SINR 范围较大,目前也有方针结果证明,多点协同对用户的 SINR 增益在量化为 CQI 后并不明显,可能仅仅是 1 级 CQI 的增益,甚至也存在 CQI 不变的情况。因此根据 $SINR_{non-COMP}$ 估算 $SINR_{COMP}$,最终体现到量化后的 CQI 上,估计误差可以进一步忽略。并且系统调度器根据信道信息的其他反馈也可以对估计过程进行微调。

[0056] 实例 1

[0057] 本实例中,小区 1 为用户 1 的服务小区,根据各相邻小区到用户 1 的 RSRP,小区 1 确定由小区 1、小区 2、小区 3 构成用户 1 的协同传输集合,对用户 1 进行联合传输。

[0058] 系统设置协同传输集合对用户 1 不透明,由服务小区(小区 1)通知用户 1 为它服务的协同传输集合包括哪些成员,即通知小区 1、小区 2、小区 3 的小区 ID。用户 1 在收到服务小区的协同传输集合成员信令通知后,根据小区 1、小区 2、小区 3 的 CSI-RS 图样,测得这 3 个小区发射信号为有用信号,除这 3 个小区外其他小区发射信号为干扰信号的

$$[0059] \quad SINR_{COMP-JP} = \frac{p_s' + p_A}{p_I - p_A}$$

[0060] 其中, p_s' 指协同传输模式下联合传输时服务小区的发射信号接收功率, p_I 是干扰加噪声接收功率, p_A 是协同小区的发射信号接收功率,用户测量时,可以直接测量服务小区和协同小区的混合接收功率。

[0061] 用户 1 向小区 1 反馈该 $SINR_{COMP-JP}$ 量化后的 CQI1。小区 1 收到用户 1 反馈的 CQI1 后,根据各子带上的 CQI1,小区 1 与小区 2、小区 3 进行联合资源调度。

[0062] 实例 2

[0063] 本实例中,小区 1 为用户 1 的服务小区,根据各相邻小区到用户 1 的 RSRP,小区 1 确定由小区 1、小区 2、小区 3 构成用户 1 的协同传输集合,对用户 1 进行联合传输。

[0064] 系统设置协同传输集合对用户 1 透明,因此没有信令通知用户 1 协同信息,协同传输对用户 1 透明。用户 1 按照 LTE R8 的反馈方式,根据所在服务小区(小区 1)的 CRS 图样,测量 $SINR_{non-COMP}$,具体为:

$$[0065] \quad SINR_{non-COMP} = \frac{p_1}{p_I}$$

[0066] 其中 p_1 为小区 1 到用户 1 的信号接收功率, p_I 为除小区 1 以外,包括小区 2、小区 3 在内的相邻小区到用户 1 的信号接收功率。

[0067] 用户 1 把该 SINR 量化为 CQI1,向小区 1 反馈 CQI1。

[0068] 小区 1 在收到用户 1 反馈的 CQI1 后,小区 1 作为协同传输集合成员,自然了解真正为用户 1 服务的协同传输集合包括小区 1、小区 2、小区 3,并且小区 1 作为用户 1 的服务小区,具有用户 1 反馈的该用户到小区 1、小区 2、小区 3 的 RSRP1、RSRP2、RSRP3,因此用户 1 可以根据 RSRP1、RSRP2、RSRP3 之间的关系,估计出 P1、P2、P3 的比例关系,从而估算出联合传输后的 CQI2,其中 CQI2 对应的 SINR 为:

$$[0069] \quad SINR_{COMP-JP} = \frac{p_1 + (p_2 + p_3)}{p_I - (p_2 + p_3)}$$

[0070] 根据 CQI2,小区 1 和小区 2、小区 3 进行联合资源调度。

[0071] 实例 3

[0072] 本实例中,小区 1 为用户 1 的服务小区,根据各相邻小区到用户 1 的 RSRP,小区 1 确定由小区 1、小区 2、小区 3 构成用户 1 的协同传输集合,对用户 1 进行协同波束赋形,因此由小区 1、小区 2、小区 3 构成用户 1 的协同传输集合。

[0073] 系统设置协同传输集合对用户 1 透明,没有信令通知用户 1 协同信息,协同传输对用户 1 透明。用户 1 按照 LTE R8 的反馈方式,根据所在服务小区(小区 1)的 CRS 图样,测量 $SINR_{non-COMP}$,具体为:

$$[0074] \quad SINR_{non-COMP} = \frac{P_1}{p_I}$$

[0075] 其中 p_1 为小区 1 到用户 1 的信号接收功率, p_I 为用户 1 受到的干扰。如果此时小区 2、小区 3 还没有对用户 1 进行协同波束赋形,则 p_I 为包括小区 2、小区 3 在内的所有相邻小区到用户 1 的信号接收功率。用户 1 将该 SINR 量化为 CQI1,向小区 1 反馈 CQI1。

[0076] 小区 1 在收到用户 1 反馈的 CQI1 后,小区 1 作为协同传输集合成员,了解随后子帧需要由包括小区 1、小区 2、小区 3 在内的协同传输集合对用户 1 进行具体 PDCCH(物理下行控制信道)、PDSCH(物理下行共享信道)的传输,其中小区 2、小区 3 仅仅做干扰避免,理想情况是在调度用户 1 的时、频资源上,小区 2、小区 3 调度与用户 1 完全正交的用户,使得对用户 1 的干扰为零。小区 1 作为用户 1 的服务小区,具有用户 1 反馈的该用户到小区 1、小区 2、小区 3 的 RSRP1、RSRP2、RSRP3,因此小区 1 可以根据 RSRP1、RSRP2、RSRP3 之间的关系,估计出 P1、P2、P3 的比例关系,从而估算出协同传输后的 CQI3, CQI3 对应的 SINR 为:

$$[0077] \quad SINR_{COMP-CB} = \frac{P_1}{p_I - (p_2 + p_3)}$$

[0078] 根据 CQI3,小区 1 和小区 2、小区 3 进行联合资源调度。

[0079] 该实例中,如果系统设置协调传输集合不对用户 1 透明,由服务小区(小区 1)通知用户 1 为它服务的协同传输集合包括哪些成员,即通知小区 1、小区 2、小区 3 的小区 ID,用户 1 在收到服务小区的协同传输集合成员信令通知后,根据小区 1、小区 2、小区 3 的 CSI-RS/CRS 图样,测得小区 1 发射信号为有用信号,小区 2、小区 3 进行干扰避免,除这 3 个小区外其他小区发射信号为干扰信号的

$$[0080] \quad SINR_{COMP-CB} = \frac{P_s'}{p_I - p_A}$$

[0081] 其中, p_s' 指协同传输模式下联合传输时服务小区的发射信号接收功率,从而用户

1 向小区 1 反馈该 SINR 量化后的 CQI4。

[0082] 小区 1 收到用户 1 反馈的 CQI4 后,根据各子带上的 CQI4,小区 1 与小区 2、小区 3 进行联合资源调度。

[0083] 本发明还提供一种多点协同传输中下行信道信息反馈系统,包括终端、服务小区和协同小区,其中:

[0084] 所述终端,用于在多点协同传输时,获取信干噪比,将该信干噪比量化得到信道质量指示,将该信道质量指示反馈给服务小区,其中,

[0085] 如果协同传输集合对用户不透明,即用户已知协同传输集合信息,所述协同传输集合是指终端的服务小区和协同小区一起构成的集合,所述信干噪比为:

$$[0086] \quad \frac{p_s + p_A}{p_I - p_A} \text{ 或者 } \frac{p_s}{p_I - p_A}$$

[0087] 如果所述协同传输集合对所述用户透明,即用户未知所述协同传输集合信息,所述信干噪比为:

$$[0088] \quad \frac{p_s}{p_I}$$

[0089] 其中, p_s 服务小区发射信号接收功率, p_A 是协同小区发射信号接收功率; p_I 是干扰及噪声信号接收功率。

[0090] 其中,所述终端,在所述协同传输集合对用户不透明时,从所述服务小区发送的下行信令获得所述协同传输集合信息,所述协同传输集合信息是指协同传输集合包括哪些成员对用户进行协同传输。

[0091] 其中,所述服务小区,用于发送所述下行信令通知用户协同传输集合信息时,在所述下行信令中通知用户具体协同传输模式;所述终端,根据所述下行信令中的所述协同传

输模式,在所述协同传输模式为联合传输时,获取信干噪比为 $\frac{p_s + p_A}{p_I - p_A}$;协同传输模式为协

同波束赋形/调度时,获取信干噪比为 $\frac{p_s}{p_I - p_A}$ 。

[0092] 其中,所述服务小区,用于收到所述信道质量指示后,如果协同传输集合对所述用户不透明,和协同小区根据所述信道质量指示进行联合资源调度;如果协同传输集合对所述用户透明,则估计协同传输集合内各小区到所述用户的接收功率,根据所述接收功率估计所述 p_s 和 p_A 的比例关系,根据所述用户反馈的信道质量指示和所述比例关系,得到实际

信道质量指示,其中,所述实际信道质量指示其对应的信干噪比为 $\frac{p_s + p_A}{p_I - p_A}$ 或者 $\frac{p_s}{p_I - p_A}$,

并和所述协同小区根据估计出的实际信道质量指示进行联合资源调度。

[0093] 其中,所述服务小区,用于根据所述用户反馈的该用户到所述协同传输集合中各小区的参考信号接收功率(RSRP)估计所述 p_s 和 p_A 的比例关系。

[0094] 其中,在所述协同传输集合中各小区对用户进行联合传输时,实际信道质量指示对应的信干噪比为 $\frac{p_s + p_A}{p_I - p_A}$;所述协同传输集合中各小区对用户进行协同波束赋形/调度

时,所述实际信道质量指示对应的信干噪比为 $\frac{P_S}{P_I - P_A}$ 。

[0095] 本发明能够在不引入额外干扰信息反馈开销的情况下实现多点协同传输下的干扰信息反馈,并且完全与LTE R8兼容,降低了用户端的复杂性,也给基站的调度带来更大的灵活性。