

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2014年12月31日 (31.12.2014)

(10) 国际公布号
WO 2014/206335 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 52/18 (2009.01)
 - (21) 国际申请号: PCT/CN2014/080952
 - (22) 国际申请日: 2014年6月27日 (27.06.2014)
 - (25) 申请语言: 中文
 - (26) 公布语言: 中文
 - (30) 优先权:
201310269628.7 2013年6月28日 (28.06.2013) CN
 - (71) 申请人: 电信科学技术研究院 (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路40号, Beijing 100191 (CN)。
 - (72) 发明人: 徐明宇 (XU, Mingyu); 中国北京市海淀区学院路40号, Beijing 100191 (CN)。 李琼 (LI, Qiong); 中国北京市海淀区学院路40号, Beijing 100191 (CN)。
 - (74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市西城区裕民路18号北环中心A座2002, Beijing 100029 (CN)。
 - (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
 - (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。
- 本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: PUSCH POWER CONTROL METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种PUSCH功率控制方法及装置

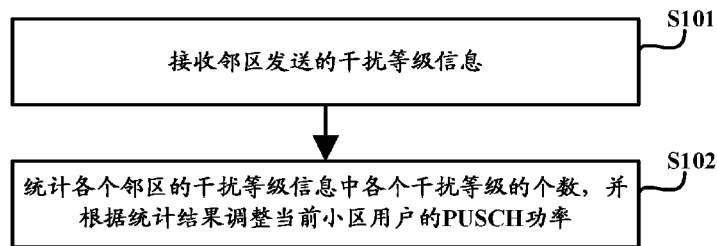


图 1 /FIG. 1

S101 Receive interference level information sent by an adjacent cell
S102 Count a quantity of each interference level in interference level information of each adjacent cell, and adjust PUSCH power of a user in a current cell according to a counting result

(57) Abstract: Disclosed are a PUSCH power control method and apparatus. The present invention relates to communications technologies. According to the present invention, interference to an adjacent cell is determined according to interference level information sent by the adjacent cell, and then PUSCH power of a user in a current cell is adjusted, so as to implement power control according to interference between adjacent cells.

(57) 摘要: 公开了一种 PUSCH 功率控制方法及装置, 涉及通信技术, 本发明实施例通过邻区发送的干扰等级信息来确定自身对邻区的干扰情况, 进而对当前小区用户的 PUSCH 功率进行调整, 从而实现根据相邻小区之间干扰进行功率控制。

WO 2014/206335 A1

一种PUSCH功率控制方法及装置

本申请要求在2013年6月28日提交中国专利局、申请号为201310269628.7、发明名称为“一种PUSCH功率控制方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及通信技术，尤其涉及一种PUSCH功率控制方法及装置。

背景技术

长期演进（Long Term Evolution, LTE）系统以正交频分复用（Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM）技术为基础进行分组数据传输，当各小区采用同频组网时，需要执行功率控制过程避免小区之间的干扰过高。

根据发送功率是由发送方决定还是由接收方决定，可以将功率控制分为开环功率控制和闭环功率控制两类。由发送端基于自身对信道的认识来决定其发送功率的方式被称为开环功率控制。开环功率控制的好处是不需要额外的信令开销；但缺点是发送端对信道的理解往往与实际存在着偏差，因此基于对信道认识不准确的开环功率控制通常并不准确。由接收方决定发送端的发送功率的方式就被称为闭环功率控制。闭环功率控制的好处是接收端可以根据其实际的接收信号质量，来决定发送端的发送功率，功率调整比较精确；缺点是需要额外的信令开销。

标准上描述的用户设备（User Equipment, UE）在子帧 i 发送物理上行共享信道（Physical Uplink Shared Channel, PUSCH）的一个 OFDM 符号上的发送功率 P_{PUSCH} 由下面公式确定：

$$P_{\text{PUSCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, \underbrace{10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i))}_{\text{带宽因子}} + \underbrace{P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \alpha(j) \cdot PL}_{\text{基本开环工作点}} + \underbrace{\Delta_{\text{TF}}(i) + f(i)}_{\text{闭环部分}} \right\} \quad [\text{dBm}]$$

其中，

P_{CMAX} ：

是由 UE 允许的最大发射功率；

$M_{\text{PUSCH}}(i)$ ：

是第 i 个子帧为 PUSCH 分配的带宽大小，以物理资源块（PRB）数目表示；

$P_{\text{O_PUSCH}}(j)$ ：

由 8bit 的小区专属归一化部分 $P_{\text{O_NOMINAL_PUSCH}}(j)$ 和 4bit 的 UE 专属部分 $P_{\text{O_UE_PUSCH}}(j)$ 之和组成。其中， $P_{\text{O_NOMINAL_PUSCH}}(j)$ ($j=0$ 或 1) 和 $P_{\text{O_UE_PUSCH}}(j)$ ($j=0$ 或 1) 由无线资源控制

(Radio Resource Control, RRC) 层配置。如果 PUSCH 初传/重传对应的资源是半持续调度上行许可 (Semi-Persistent Scheduling Uplink-grant, SPS UL-grant), 那么 $j=0$; 如果 PUSCH 初传/重传使用的资源是动态调度的 UL-grant, 那么 $j=1$ 。即对动态调度的 PUSCH 和持续调度的 PUSCH 使用两套不同的功率控制参数, 这两套参数分别通过不同的 RRC 层通知元素 (Information element, IE) 进行配置。对于随机接入消息 3 (message3, MSG3) 的重传或初传, $j=2$, 此时 $P_{O_UE_PUSCH}(2)=0$ 并且 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(2)=P_{O_PRE} + \Delta_{PREAMBLE_Msg3}$, 其中 P_{O_PRE} 和 $\Delta_{PREAMBLE_Msg3}$ 均由 RRC 层配置;

$\alpha(j)$:

是功率补偿因子, $j=0$ 或 1 时, $\alpha \in \{0, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1\}$, 是一个 3bit 的小区级参数, 由 RRC 层信令配置。 $j=2$ 时, $\alpha(j)=1$;

PL (Path Loss, 路损):

是 UE 测量的下行路径损耗, 单位是 dB, $PL = \text{referenceSignalPower} - \text{higher layer filtered RSRP}$, 其中 referenceSignalPower 由 RRC 层配置;

$\Delta_{TF}(i)$:

是传输格式的增益, 表示是否根据不同的调制解调配置 (Modulation and Coding Scheme, MCS) 等级对发送功率谱密度 (Power Spectrum Density, PSD) 进行调整。 $K_s = 1.25$ 时, $\Delta_{TF}(i) = 10 \log_{10}((2^{MPR \cdot K_s} - 1) \beta_{offset}^{PUSCH})$; $K_s = 0$ 时, $\Delta_{TF}(i) = 0$ 。其中, K_s 是 UE 专属参数, 由 RRC 信令 deltaMCS-Enabled 指示。

此外, 在公式中, 当 PUSCH 传送的数据中没有上行同步信道 (Uplink-Synchronization Channel, UL-SCH) 数据, 只有控制数据时, $MPR = O_{CQI} / N_{RE}$; 其它情况下, $MPR = \sum_{r=0}^{C-1} K_r / N_{RE}$; 其中, C 是码块数目, K_r 是第 r 个码块的长度, O_{CQI} 是包含 CRC (Cyclic Redundancy Check, 循环冗余校验) 比特在内的下行链路质量反馈信息 (Channel Quality Indication, CQI) 比特数目, N_{RE} 是资源单元 RE 的总数, 定义为 $N_{RE} = M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symbol}^{PUSCH-initial}$, 其中 C , K_r , $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 和 $N_{symbol}^{PUSCH-initial}$ 在 3GPP 标准 36.212 中定义, C , K_r 和 $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 都能够从传输块的初次传输对应的物理下行控制信道 (PDCCH) 中获得;

当 PUSCH 传送的数据中没有 UL-SCH 数据, 只有控制数据时, $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$; 其它情况下, $\beta_{offset}^{PUSCH} = 1$;

$f(i)$:

给出当前的 PUSCH 功率控制调整状态, 其定义为:

1、若通过 RRC 层通知的 UE 专属参数累积方式使能开关 (Accumulation-enabled) 开启了累积值方式的功率控制, 或者传输功率控制 (Transmitter Power Control, TPC) 命令字 δ_{PUSCH} 包含在下行控制消息 (Downlink Control Information, DCI) 版本 0 (Format0) 并且 CRC 校验比特采用小区无线网络临时标识 (Cell Radio Network Temporary Identifier,

Temporary C-RNTI) 加扰的 PDCCH, 则 $f(i) = f(i-1) + \delta_{PUSCH}(i - K_{PUSCH})$;

其中:

$\delta_{PUSCH}(i - K_{PUSCH})$ 指 $i - K_{PUSCH}$ 子帧上的 DCI 格式 0 或 3/3A 发送的 TPC 命令, $f(0)$ 是 $f(i)$ 重置之后的初始值;

K_{PUSCH} 的值: 对于频分双工 (Frequency Division Duplex, FDD), $K_{PUSCH} = 4$; 对于时分双工上行/下行 (Time division duplex UpLink/DownLink, TDD UL/DL) 配置 1-6, K_{PUSCH} 值见表 1; 对于 TDD UL/DL 配置 0, 当由 PDCCH DCI 格式 0 调度的 PUSCH 传输位于子帧 2 或 7 且 DCI 中的 UL index 信息域的低比特位为 1 时, $K_{PUSCH} = 7$; 对于其它情况的 PUSCH 传输, K_{PUSCH} 由表 1 给出;

UE 在每个非不连续接收 (Discontinuous Reception, DRX) 子帧用该 UE 的 C-RNTI 或半持续调度-无线网络临时标识 (Semi-Persistent Scheduling -Radio Network Temporary Identifier, SPS-RNTI) 尝试解码一个 DCI Format0 的 PDCCH, 同时也用该 UE 的传输功率控制-物理上行共享信道-无线网络临时标识 (Transmitter Power Control -Physical Uplink Shared CHannel -Radio Network Temporary Identifier, TPC-PUSCH-RNTI) 尝试解码一个 DCI Format3/3A 的 PDCCH;

如果 UE 在同一子帧内同时检测到 DCI Format0 和 DCI Format3/3A 的 PDCCH, 则 UE 只使用由 DCI Format0 给出的 TPC 命令 δ_{PUSCH} ;

当在某一子帧中没有解码出 TPC 命令、或 UE 处于 DRX 状态、或在 TDD 模式下第 i 个子帧不是上行子帧时, $\delta_{PUSCH} = 0$ dB;

当累积修正值 δ_{PUSCH} dB 包含在具有 DCI 格式 0 的 PDCCH 时, 其调整值见表 2; 但是, 如果 DCI Format0 的功能是 SPS 激活或 SPS 释放, 则 $\delta_{PUSCH} = 0$ dB;

当累积修正值 δ_{PUSCH} dB 包含在具有 DCI 格式 3/3A 的 PDCCH 时, 其调整值集合包括两种: 集合 1 由表 2 给出、集合 2 由表 3 给出, 具体选择哪个集合由 RRC 层参数 TPC-Index 的比特数决定;

若 UE 达到最大发射功率, 则“正”的 TPC 命令不进行累积;

若 UE 达到最小发射功率, 则“负”的 TPC 命令不进行累积;

处于如下状态的 UE 需要重新设置 TPC 命令的累积:

当 $P_{O_UE_PUSCH}$ 改变时;

当收到随机接入响应消息时 (处于同步/重同步状态)。

2、若通过 RRC 层配置的 UE 专属参数 Accumulation-enabled 未开启累积值方式时, UE 处于绝对值闭环方式, $f(i) = \delta_{PUSCH}(i - K_{PUSCH})$;

其中:

$\delta_{PUSCH}(i - K_{PUSCH})$ 由子帧 $i - K_{PUSCH}$ 中的具有 DCI 格式 0 的 PDCCH 指示;

K_{PUSCH} 的值按如下方式确定:

对于 FDD, $K_{PUSCH} = 4$;

对于 TDD UL/DL 配置 1-6, K_{PUSCH} 值见表 1;

对于 TDD UL/DL 配置 0, 当由 PDCCH DCI 格式 0 调度的 PUSCH 传输位于子帧 2 或 7 且 DCI 中的 UL index 信息域的低比特位为 1 时, 那么 $K_{PUSCH} = 7$; 对于其它情况的 PUSCH 传输, K_{PUSCH} 由表给出;

绝对值方式下的 δ_{PUSCH} 由具有 DCI 格式 0 的 PDCCH 指示, δ_{PUSCH} 取值见错误! 未找到引用源.; 如果 DCI Format0 的功能是 SPS 激活或 SPS 释放则 $\delta_{PUSCH} = 0$ dB.

如果某个子帧中没有解码出具有 DCI format0 的 PDCCH、或 UE 处于 DRX 状态、或在 TDD 模式下第 i 个子帧不是上行子帧时, $f(i) = f(i-1)$;

3、对于两种 TPC 调整值 $f(*)$ 计算方法 (累积值方式或绝对值方式), 其初始值设置为:

$P_{O_UE_PUSCH}$ 配置发生改变, $f(i) = 0$; 否则, $f(0) = \Delta P_{rampup} + \delta_{msg2}$, 其中 δ_{msg2} 是随机接入响应消息中指示的 TPC 命令字, 参见表 4; ΔP_{rampup} 由 RRC 层配置, 对应于从首次至最后一次 preamble (前导码) 传输之间总的功率爬升量。

表 1 不同 TDD UL/DL 配置的 K_{PUSCH} 取值

TDD UL/DL Configuration	subframe number i									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	7	4	-	-	6	7	4
1	-	-	6	4	-	-	-	6	4	-
2	-	-	4	-	-	-	-	4	-	-
3	-	-	4	4	4	-	-	-	-	-
4	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

表 2 DCI format 0/3 TPC 命令字含义

TPC Command Field in DCI format 0/3	Accumulated δ_{PUSCH} [dB]	Absolute δ_{PUSCH} [dB] only DCI format 0
0	-1	-4
1	0	-1
2	1	1
3	3	4

表 3 DCI format 3A TPC 命令字含义

TPC Command Field in DCI format 3A	δ_{PUSCH} [dB]
0	-1
1	1

表 4 用于调度的 PUSCH 的 TPC 命令字 δ_{msg2}

TPC Command	Value (in dB)
0	-6
1	-4
2	-2
3	0
4	2
5	4
6	6
7	8

同时，标准上 X2 接口交互过载指示（overload indicator, OI）信息。

OI 参数为过载指示，用来指示给邻小区哪些 PRB 上发生了干扰过大的问题。OI 报告有三个等级，每个 PRB 用两个 bit 表示，最小更新时间为 20ms。

在上行 PUSCH 的发送功率计算公式中，参数 P_{CMAX} 、 $P_{\text{O_PUSCH}}(j)$ 、 $\alpha(j)$ 、 $\Delta_{\text{TF}}(i)$ 和 $f(i)$ 由基站配置， $M_{\text{PUSCH}}(i)$ 由调度决定，UE 仅负责下行路损 PL_{DL} 的测量。基站负责 $P_{\text{O_PUSCH}}(j)$ 、 $\alpha(j)$ 、 $\Delta_{\text{TF}}(i)$ 和 $f(i)$ 的确定。上行 PUSCH 的功率控制算法实际就是开环工作点的设置和闭环功率控制算法两个部分。其中确定 $f(i)$ 时需要使用目标 SINR。

现有上行 PUSCH 功率控制一种目标信号与无线加噪声之比（Signal to Interference plus Noise Ratio, SINR）是通过理论计算确定的，假设 $K_s = 0$ ，那么， $\Delta_{\text{TF}}(i) = 0$ ，此时目标 SINR 设置的具体方案如下：

eNB 侧期望的目标 SINR 可以表示为：

$$\text{SINR}_{\text{target}} = (P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \alpha(j) \cdot PL + f(i) - PL) - (I + N)$$

上行路损 PL 是 UE 的上行发射功率与 UE 的上行接收功率之差，即 $PL = P_{\text{TX}} - P_{\text{RX}}$ 。其中，UE 的上行接收功率 P_{RX} 可通过基站测量获得，UE 的上行发射功率 P_{TX} 可通过 PHR（Power Headroom Report，功率空间上报）获得，如下所示：

$$PH(i) = P_{\text{CMAX}} - \{10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i)\} \text{ [dB]}$$

$$P_{TX} = \begin{cases} P_{CMAX} - PH(i) & PH(i) > 0 \\ P_{CMAX} & PH(i) \leq 0 \end{cases}$$

上行总干扰 I+N 可以表示为:

$$I + N = (-174\text{dBm}/\text{Hz} + 10 * \lg(180\text{kHz}) + \text{NoiseFigure}_{up}) + I_oT_{up}$$

其中, NoiseFigure_{up} 是噪声指数, 一般取值为 7; I_oT_{up} 是对应每个 PRB 的干扰容限, 目的是控制本小区用户对相邻小区的干扰大小, 目前此参数采用固定取值或者基站根据自身实时测量的 IoT 进行设置。

可见, 目前的上行 PUSCH 功率控制中没有考虑到相邻小区之间干扰的影响, 而仅考虑到固定干扰或者基站自身实测的干扰。根据固定干扰进行功率控制的方法简单, 但不能够适应不同场景。基站根据自身实测干扰进行功率控制的方法, 不需要基站之间交互信息, 但是由于邻区对本区的干扰过大或过小, 使得本区提升或降低功率, 进而对邻区的干扰过大或过小, 使得邻区提升或降低功率, 之后再反作用于本区, 造成恶性循环, 从而使得系统干扰不稳定, 呈现逐渐上升或下降趋势, 对系统性能有影响, 特别是对边缘用户的性能影响较大。

发明内容

本发明实施例提供一种 PUSCH 功率控制方法及装置, 以实现根据相邻小区之间干扰进行功率控制。

本发明实施例提供一种 PUSCH 功率控制方法, 包括:

接收邻区发送的干扰等级信息;

统计各个邻区的干扰等级信息中各个干扰等级的个数, 并根据统计结果调整当前小区用户的物理上行共享信道 PUSCH 功率。

本发明实施例提供一种 PUSCH 功率控制方法及装置, 通过邻区发送的干扰等级信息来确定自身对邻区的干扰情况, 进而对当前小区用户的 PUSCH 功率进行调整, 从而实现根据相邻小区之间干扰进行功率控制。

较佳的, 所述干扰等级信息具体为:

表示干扰等级低、干扰等级中等或干扰等级高的符号。

较佳的, 所述统计各个邻区的干扰等级信息中各个干扰等级的个数, 并根据统计结果调整当前小区用户的物理上行共享信道 PUSCH 功率, 具体包括:

统计各个邻区的干扰等级中, 干扰等级高的个数、干扰等级低的个数, 并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率; 或者

统计各个邻区的干扰等级中, 干扰等级高的个数、干扰等级低的个数以及干扰等级中

等的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率。

较佳的，所述统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

根据各个邻区的干扰等级信息，确定当前小区用户对邻区的干扰值为：

$$\Delta_{IoT_{inter}} = \frac{n \cdot (estimateIoT1 - IoT_{target}) + p \cdot (estimateIoT2 - IoT_{target})}{n + p}$$

其中， n 为各个邻区的干扰等级中干扰等级低的个数， p 为各个邻区的干扰等级中干扰等级高的个数， $estimateIoT1$ 是预先设定的干扰等级低对应的估计值， $estimateIoT2$ 是预先设定的干扰等级高对应的估计值， IoT_{target} 为预先设定的目标干扰值；

当然，上述公式仅为举例，实际应用中， n 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级中等或高的个数， p 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或中等的个数， $estimateIoT1$ 也可以是预先设定的干扰等级中等或高对应的估计值， $estimateIoT2$ 也可以是预先设定的干扰等级低或中等对应的估计值，其中， n 和 $estimateIoT1$ 的含义一致， p 和 $estimateIoT2$ 的含义一致，具体设置方式视应用环境不同而灵活调整，在此不再一一赘述。

根据所述当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的 PUSCH 功率；

所述统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

根据各个邻区的干扰等级信息，确定当前小区用户对邻区的干扰值为：

$$\Delta_{IoT_{inter}} = \frac{n \cdot (estimateIoT1 - IoT_{target}) + p \cdot (estimateIoT2 - IoT_{target})}{m + n + p}$$

其中， m 为各个邻区的干扰等级中干扰等级中等的个数， n 为各个邻区的干扰等级中干扰等级低的个数， p 为各个邻区的干扰等级中干扰等级高的个数， $estimateIoT1$ 是预先设定的干扰等级低对应的估计值， $estimateIoT2$ 是预先设定的干扰等级高对应的估计值， IoT_{target} 为预先设定的目标干扰值；

当然，上述公式仅为举例，实际应用中， m 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或高的个数， n 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级中等或高的个数， p 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或中等的个数， $estimateIoT1$ 也可以是预先设定的干扰等级中等或高对应的估计值， $estimateIoT2$ 也可以是预先设定的干扰等级低或中等对应的估计值，其中， n 和 $estimateIoT1$ 的含义一致， p 和 $estimateIoT2$ 的含义一致，具体设置方式视应用环境不同而灵活调整，在此不再一一赘述。

根据所述当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的 PUSCH 功率。

较佳的，所述根据所述当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

根据所述当前小区用户对邻区的干扰值更新功率补偿因子 $\alpha(j)$ 或归一化的期望接收功率谱密度 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j)$ 或 UE 期望接收功率谱密度偏移量 $P_{O_UE_PUSCH}(j)$ 或传输格式的增益 $\Delta_{TF}(i)$ 参数或目标 SINR 参数;

根据更新后的 $\alpha(j)$ 或 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j)$ 或 $P_{O_UE_PUSCH}(j)$ 或 $\Delta_{TF}(i)$ 参数更新用于计算目标 SINR 的相关参数;

通过无线资源控制 RRC 信令将更新后的用于计算目标信号与无线加噪声之比 SINR 的相关参数发送给需要进行功率调整的用户, 并根据所述更新后的用于计算目标 SINR 的相关参数更新目标 SINR。

较佳的, 所述根据所述当前小区用户对邻区的干扰值, 调整当前小区用户的 PUSCH 功率, 具体包括:

确定目标 SINR 后, 根据所述当前小区用户对邻区的干扰值修正该目标 SINR;

通过闭环传输功率控制 TPC 命令字将修正后的目标 SINR 发送给需要进行功率调整的用户。

较佳的, 基于 A3 事件、频谱效率和本邻区路径损耗差等因素之中的一个因素或任意因素组合确定需要进行功率调整的用户, 其中, 确定需要进行功率调整的用户具体为:

当前小区内所有用户; 或者

当前小区内所有边缘用户; 或者

当前小区内所有中心用户; 或者

当前小区特定用户。

较佳的, 还包括:

测量邻区对当前小区的干扰水平;

当所述邻区对当前小区的干扰水平小于或等于预先设定的第一门限时, 确定干扰等级为低, 当所述邻区对当前小区的干扰水平大于预先设定的第二门限时, 确定干扰等级为高, 当所述邻区对当前小区的干扰水平大于所述第一门限且小于或等于所述第二门限时, 确定干扰等级为中等;

将干扰等级信息发送给邻区。

较佳的, 所述测量邻区对当前小区的干扰水平, 具体包括:

分别测量各个物理资源块 PRB 中邻区对当前小区的干扰值, 将测量得到的各个邻区对当前小区的干扰值分别作为各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰水平; 或者

分别测量各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰值, 将各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰值的平均值作为各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰水平。

本发明实施例提供一种 PUSCH 功率控制装置, 包括:

接收单元，用于接收邻区发送的干扰等级信息；

调整单元，用于统计各个邻区的干扰等级信息中各个干扰等级的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的物理上行共享信道 PUSCH 功率。

本发明实施例提供一种 PUSCH 功率控制方法及装置，通过邻区发送的干扰等级信息来确定自身对邻区的干扰情况，进而对当前小区用户的 PUSCH 功率进行调整，从而实现根据相邻小区之间干扰进行功率控制。

较佳的，所述干扰等级信息具体为：

表示干扰等级低、干扰等级中等或干扰等级高的符号。

较佳的，所述调整单元具体用于：

统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率；或者

统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数以及干扰等级中等的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率。

较佳的，所述调整单元统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

根据各个邻区的干扰等级信息，确定当前小区用户对邻区的干扰值为：

$$\Delta_{IoT_{inter}} = \frac{n \cdot (estimateIoT1 - IoT_{target}) + p \cdot (estimateIoT2 - IoT_{target})}{n + p}$$

其中， n 为各个邻区的干扰等级中干扰等级低的个数， p 为各个邻区的干扰等级中干扰等级高的个数， $estimateIoT1$ 是预先设定的干扰等级低对应的估计值， $estimateIoT2$ 是预先设定的干扰等级高对应的估计值， IoT_{target} 为预先设定的目标干扰值；

当然，上述公式仅为举例，实际应用中， n 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级中等或高的个数， p 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或中等的个数， $estimateIoT1$ 也可以是预先设定的干扰等级中等或高对应的估计值， $estimateIoT2$ 也可以是预先设定的干扰等级低或中等对应的估计值，其中， n 和 $estimateIoT1$ 的含义一致， p 和 $estimateIoT2$ 的含义一致，具体设置方式视应用环境不同而灵活调整，在此不再一一赘述。

根据所述当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的 PUSCH 功率；

所述调整单元统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

根据各个邻区的干扰等级信息，确定当前小区用户对邻区的干扰值为：

$$\Delta_{IoT_{inter}} = \frac{n \cdot (estimateIoT1 - IoT_{target}) + p \cdot (estimateIoT2 - IoT_{target})}{m + n + p}$$

其中， m 为各个邻区的干扰等级中干扰等级中等的个数， n 为各个邻区的干扰等级中

干扰等级低的个数， P 为各个邻区的干扰等级中干扰等级高的个数， $estimateIoT1$ 是预先设定的干扰等级低对应的估计值， $estimateIoT2$ 是预先设定的干扰等级高对应的估计值， IoT_{target} 为预先设定的目标干扰值；

当然，上述公式仅为举例，实际应用中， m 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或高的个数， n 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级中等或高的个数， P 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或中等的个数， $estimateIoT1$ 也可以是预先设定的干扰等级中等或高对应的估计值， $estimateIoT2$ 也可以是预先设定的干扰等级低或中等对应的估计值，其中， n 和 $estimateIoT1$ 的含义一致， p 和 $estimateIoT2$ 的含义一致，具体设置方式视应用环境不同而灵活调整，在此不再一一赘述。

根据所述当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的 PUSCH 功率。

较佳的，所述调整单元根据所述当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

根据所述当前小区用户对邻区的干扰值更新功率补偿因子 $\alpha(j)$ 或归一化的期望接收功率谱密度 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j)$ 或 UE 期望接收功率谱密度偏移量 $P_{O_UE_PUSCH}(j)$ 或传输格式的增益 $\Delta_{TF}(i)$ 参数或目标 SINR 参数；

根据更新后的 $\alpha(j)$ 或 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j)$ 或 $P_{O_UE_PUSCH}(j)$ 或 $\Delta_{TF}(i)$ 参数更新用于计算目标信号与无线加噪声之比 SINR 的相关参数；

通过无线资源控制 RRC 信令将更新后的用于计算目标 SINR 的相关参数发送给需要进行功率调整的用户，并根据所述更新后的用于计算目标 SINR 的相关参数更新目标 SINR。

较佳的，所述调整单元根据所述当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

确定目标 SINR 后，根据所述当前小区用户对邻区的干扰值修正该目标 SINR；

通过闭环传输功率控制 TPC 命令字将修正后的目标 SINR 发送给需要进行功率调整的用户。

较佳的，所述调整单元基于 A3 事件、频谱效率和本邻区路径损耗差等因素之中的一个因素或任意因素组合确定需要进行功率调整的用户，其中，确定需要进行功率调整的用户具体为：

当前小区内所有用户；或者

当前小区内所有边缘用户；或者

当前小区内所有中心用户；或者

当前小区特定用户。

较佳的，还包括：

发送单元，用于测量邻区对当前小区的干扰水平；当所述邻区对当前小区的干扰水平

小于或等于预先设定的第一门限时，确定干扰等级为低，当所述邻区对当前小区的干扰水平大于预先设定的第二门限时，确定干扰等级为高，当所述邻区对当前小区的干扰水平大于所述第一门限且小于或等于所述第二门限时，确定干扰等级为中等；将干扰等级信息发送给邻区。

较佳的，所述发送单元测量邻区对当前小区的干扰水平，具体包括：

分别测量各个物理资源块 PRB 中邻区对当前小区的干扰值，将测量得到的各个邻区对当前小区的干扰值均作为邻区对当前小区的干扰水平；或者

分别测量各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰值，将各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰值的平均值作为邻区对当前小区的干扰水平。

本发明实施例提供一种 PUSCH 功率控制装置，包括：

接收端口，用于接收邻区发送的干扰等级信息；

处理器，用于统计各个邻区的干扰等级信息中各个干扰等级的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的物理上行共享信道 PUSCH 功率。

本发明实施例提供一种 PUSCH 功率控制方法及装置，通过邻区发送的干扰等级信息来确定自身对邻区的干扰情况，进而对当前小区用户的 PUSCH 功率进行调整，从而实现根据相邻小区之间干扰进行功率控制。

较佳的，所述干扰等级信息具体为：

表示干扰等级低、干扰等级中等或干扰等级高的符号。

较佳的，所述处理器具体用于：

统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率；或者

统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数以及干扰等级中等的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率。

较佳的，所述处理器统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

根据各个邻区的干扰等级信息，确定当前小区用户对邻区的干扰值为：

$$\Delta_{IoT_{inter}} = \frac{n \cdot (estimateIoT1 - IoT_{target}) + p \cdot (estimateIoT2 - IoT_{target})}{n + p}$$

其中， n 为各个邻区的干扰等级中干扰等级低的个数， p 为各个邻区的干扰等级中干扰等级高的个数， $estimateIoT1$ 是预先设定的干扰等级低对应的估计值， $estimateIoT2$ 是预先设定的干扰等级高对应的估计值， IoT_{target} 为预先设定的目标干扰值；

当然，上述公式仅为举例，实际应用中， n 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级

中等或高的个数， P 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或中等的个数， $estimateIoT1$ 也可以是预先设定的干扰等级中等或高对应的估计值， $estimateIoT2$ 也可以是预先设定的干扰等级低或中等对应的估计值，其中， n 和 $estimateIoT1$ 的含义一致， p 和 $estimateIoT2$ 的含义一致，具体设置方式视应用环境不同而灵活调整，在此不再一一赘述。

根据所述当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的PUSCH功率；

所述处理器统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的PUSCH功率，具体包括：

根据各个邻区的干扰等级信息，确定当前小区用户对邻区的干扰值为：

$$\Delta_{IoT_{inter}} = \frac{n \cdot (estimateIoT1 - IoT_{target}) + p \cdot (estimateIoT2 - IoT_{target})}{m + n + p}$$

其中， m 为各个邻区的干扰等级中干扰等级中等的个数， n 为各个邻区的干扰等级中干扰等级低的个数， P 为各个邻区的干扰等级中干扰等级高的个数， $estimateIoT1$ 是预先设定的干扰等级低对应的估计值， $estimateIoT2$ 是预先设定的干扰等级高对应的估计值， IoT_{target} 为预先设定的目标干扰值；

当然，上述公式仅为举例，实际应用中， m 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或高的个数， n 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级中等或高的个数， P 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或中等的个数， $estimateIoT1$ 也可以是预先设定的干扰等级中等或高对应的估计值， $estimateIoT2$ 也可以是预先设定的干扰等级低或中等对应的估计值，其中， n 和 $estimateIoT1$ 的含义一致， p 和 $estimateIoT2$ 的含义一致，具体设置方式视应用环境不同而灵活调整，在此不再一一赘述。

根据所述当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的PUSCH功率。

较佳的，所述处理器根据所述当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的PUSCH功率，具体包括：

根据所述当前小区用户对邻区的干扰值更新功率补偿因子 $\alpha(j)$ 或归一化的期望接收功率谱密度 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j)$ 或UE期望接收功率谱密度偏移量 $P_{O_UE_PUSCH}(j)$ 或传输格式的增益 $\Delta_{TF}(i)$ 参数或目标SINR参数；

根据更新后的 $\alpha(j)$ 或 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j)$ 或 $P_{O_UE_PUSCH}(j)$ 或 $\Delta_{TF}(i)$ 参数更新用于计算目标信号与无线加噪声之比SINR的相关参数；

通过无线资源控制RRC信令将更新后的用于计算目标SINR的相关参数发送给需要进行功率调整的用户，并根据所述更新后的用于计算目标SINR的相关参数更新目标SINR。

较佳的，所述处理器根据所述当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的PUSCH功率，具体包括：

确定目标SINR后，根据所述当前小区用户对邻区的干扰值修正该目标SINR；

通过闭环传输功率控制 TPC 命令字将修正后的目标 SINR 发送给需要进行功率调整的用户。

较佳的，所述处理器基于 A3 事件、频谱效率和本邻区路径损耗差等因素之中的一个因素或任意因素组合确定需要进行功率调整的用户，其中，确定需要进行功率调整的用户具体为：

当前小区内所有用户；或者

当前小区内所有边缘用户；或者

当前小区内所有中心用户；或者

当前小区特定用户。

发送端口，用于测量邻区对当前小区的干扰水平；当所述邻区对当前小区的干扰水平小于或等于预先设定的第一门限时，确定干扰等级为低，当所述邻区对当前小区的干扰水平大于预先设定的第二门限时，确定干扰等级为高，当所述邻区对当前小区的干扰水平大于所述第一门限且小于或等于所述第二门限时，确定干扰等级为中等；将干扰等级信息发送给邻区。

较佳的，所述发送端口测量邻区对当前小区的干扰水平，具体包括：

分别测量各个物理资源块 PRB 中邻区对当前小区的干扰值，将测量得到的各个邻区对当前小区的干扰值均作为邻区对当前小区的干扰水平；或者

分别测量各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰值，将各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰值的平均值作为邻区对当前小区的干扰水平。

附图说明

图 1 为本发明实施例提供的 PUSCH 功率控制方法流程图；

图 2 为本发明实施例提供的 PUSCH 功率控制装置第一结构示意图。

图 3 为本发明实施例提供的 PUSCH 功率控制装置第二结构示意图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

本发明实施例提供一种 PUSCH 功率控制方法及装置，通过邻区发送的干扰等级信息来确定自身对邻区的干扰情况，进而对当前小区用户的 PUSCH 功率进行调整，从而实现

根据相邻小区之间干扰进行功率控制。

如图 1 所示, 本发明实施例提供的 PUSCH 功率控制方法, 包括:

步骤 S101、接收邻区发送的干扰等级信息;

步骤 S102、统计各个邻区的干扰等级信息中各个干扰等级的个数, 并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率。

本发明实施例提供的 PUSCH 功率控制方法是根据邻区传递给本区的表示干扰等级的 OI 信息确定上调功率或下调功率, 即若邻区传递的 OI 信息较低, 说明本区对邻区的干扰较小, 则本区可适当上调功率, 提升用户性能; 若邻区传递的 OI 信息较高, 说明本区对邻区的干扰较大, 则本区可适当下调功率, 以降低干扰。

其中, 干扰等级信息具体为: 表示干扰等级低、干扰等级中等或干扰等级高的符号。例如, 可以用 0、1、2 分别表示干扰等级低、干扰等级中等和干扰等级高。

一个小区通常有多个邻区, 每个邻区发送的干扰等级可能不同, 在步骤 S102 中, 统计各个邻区的干扰等级信息中各个干扰等级的个数, 并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率, 具体包括:

统计各个邻区的干扰等级中, 干扰等级高的个数、干扰等级低的个数, 并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率; 或者

统计各个邻区的干扰等级中, 干扰等级高的个数、干扰等级低的个数以及干扰等级中等的个数, 并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率。

具体的, 统计各个邻区的干扰等级中, 干扰等级高的个数、干扰等级低的个数, 并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率, 具体包括:

根据各个邻区的干扰等级信息, 确定当前小区用户对邻区的干扰值为:

$$\Delta_{IoT_{inter}} = \frac{n \cdot (estimateIoT1 - IoT_{target}) + p \cdot (estimateIoT2 - IoT_{target})}{n + p}$$

其中, n 为各个邻区的干扰等级中干扰等级低的个数, p 为各个邻区的干扰等级中干扰等级高的个数, $estimateIoT1$ 是预先设定的干扰等级低对应的估计值, $estimateIoT2$ 是预先设定的干扰等级高对应的估计值, IoT_{target} 为预先设定的目标干扰值;

当然, 上述公式仅为举例, 实际应用中, n 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级中等或高的个数, p 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或高的个数, $estimateIoT1$ 也可以是预先设定的干扰等级中等或高对应的估计值, $estimateIoT2$ 也可以是预先设定的干扰等级低或中等对应的估计值, 其中, n 和 $estimateIoT1$ 的含义一致, p 和 $estimateIoT2$ 的含义一致, 具体设置方式视应用环境不同而灵活调整, 在此不再一一赘述。

根据当前小区用户对邻区的干扰值, 调整当前小区用户的 PUSCH 功率;

同样道理, 统计各个邻区的干扰等级中, 干扰等级高的个数、干扰等级低的个数, 并

根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

根据各个邻区的干扰等级信息，确定当前小区用户对邻区的干扰值为：

$$\Delta_{IoT_{inter}} = \frac{n \cdot (estimateIoT1 - IoT_{target}) + p \cdot (estimateIoT2 - IoT_{target})}{m + n + p}$$

其中， m 为各个邻区的干扰等级中干扰等级中等的个数， n 为各个邻区的干扰等级中干扰等级低的个数， p 为各个邻区的干扰等级中干扰等级高的个数， $estimateIoT1$ 是预先设定的干扰等级低对应的估计值， $estimateIoT2$ 是预先设定的干扰等级高对应的估计值， IoT_{target} 为预先设定的目标干扰值；

当然，上述公式仅为举例，实际应用中， m 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或高的个数， n 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级中等或高的个数， p 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或中等的个数， $estimateIoT1$ 也可以是预先设定的干扰等级中等或高对应的估计值， $estimateIoT2$ 也可以是预先设定的干扰等级低或中等对应的估计值，其中， n 和 $estimateIoT1$ 的含义一致， p 和 $estimateIoT2$ 的含义一致，具体设置方式视应用环境不同而灵活调整，在此不再一一赘述。

根据当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的 PUSCH 功率。

以上两个公式中， $estimateIoT1$ 、 $estimateIoT2$ 和 IoT_{target} 都是预先设定的值，若 IoT_{target} 设定为 10dB， $estimateIoT1$ 可以设定为 5dB， $estimateIoT2$ 可以设定为 15dB。

其中，根据当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

根据当前小区用户对邻区的干扰值更新 $\alpha(j)$ （功率补偿因子）或 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j)$ （归一化的期望接收功率谱密度）或 $P_{O_UE_PUSCH}(j)$ （UE 期望接收功率谱密度偏移量）或 $\Delta_{TF}(i)$ （传输格式的增益）参数或目标 SINR 参数；

根据更新后的 $\alpha(j)$ 或 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j)$ 或 $P_{O_UE_PUSCH}(j)$ 或 $\Delta_{TF}(i)$ 参数更新用于计算目标 SINR 的相关参数；

通过 RRC 信令将更新后的用于计算目标 SINR 的相关参数发送给需要进行功率调整的用户，并根据更新后的用于计算目标 SINR 的相关参数更新目标 SINR。

具体的，根据当前小区用户对邻区的干扰值修正 $\alpha(j)$ ： $P_{O_UE_PUSCH}(j) = f(\Delta_{IoT_{inter}})$ ，例如，具体修正方法可以为，当 $\Delta_{IoT_{inter}} > 0$ 时， $\alpha(j) = \alpha(j) - 0.1$ ，否则， $\alpha(j)$ 不变；

根据当前小区用户对邻区的干扰值修正 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j)$ ： $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j) = f(\Delta_{IoT_{inter}})$ ，例如，具体修正方法可以为 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j) = P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j) - \Delta_{IoT_{inter}}$ ；

根据当前小区用户对邻区的干扰值修正 $P_{O_UE_PUSCH}(j)$ ： $P_{O_UE_PUSCH}(j) = f(\Delta_{IoT_{inter}})$ ，例如，具体修正方法可以为 $P_{O_UE_PUSCH}(j) = P_{O_UE_PUSCH}(j) - \Delta_{IoT_{inter}}$ ；

根据当前小区用户对邻区的干扰值修正 $\Delta_{TF}(i)$: $\Delta_{TF}(i) = f(\Delta_{IoT_{inter}})$, 例如, 具体修正方法可以为, 当 $\Delta_{IoT_{inter}} > 0$ 时, $\Delta_{TF}(i) = 10 \log_{10}((2^{M_{PR-K_S}} - 1) \beta_{offset}^{PUSCH})$, 否则, $\alpha(j)$ 不变。

或者, 可以在目标 SINR 确定后再对该目标 SINR 进行调整, 此时, 根据当前小区用户对邻区的干扰值, 调整当前小区用户的 PUSCH 功率, 具体包括:

确定目标 SINR 后, 根据当前小区用户对邻区的干扰值修正该目标 SINR;

通过闭环 TPC 命令字将修正后的目标 SINR 发送给需要进行功率调整的用户。

具体的, 可以确定修正后的目标 SINR 为 $SINR_{target_modified} = SINR_{target} - \Delta IoT_{inter}$, 其中, $SINR_{target}$ 为修正前的目标 SINR, ΔIoT_{inter} 为当前小区用户对邻区的干扰值。

若通过 RRC 信令通知用户的方式来来进行功率调整, 使用的 RRC 信令较多, 占用空口资源, 但是通过这种方式进行调整, 单次调整的幅度较大; 若通过闭环 TPC 命令字通知用户的方式来来进行功率调整, 单次调整的幅度较小, 需要多次调整才能获得明显效果。

此外, 由于邻区干扰情况是通过负载交互信息获得, 精度有限, 且 X2 接口最小周期 20ms, 考虑节省 X2 接口信息的前提下, 小区间的功率控制要慢于小区内的功率控制。

功率调整对象可以是小区内所有用户, 也可以是小区内部分用户, 所以, 较佳的, 可以基于 A3 事件、频谱效率和本邻区路径损耗差等因素之中的一个因素或任意因素组合确定需要进行功率调整的用户, 其中, 确定需要进行功率调整的用户具体为:

当前小区内所有用户; 或者

当前小区内所有边缘用户; 或者

当前小区内所有中心用户; 或者

当前小区特定用户。

为便于邻区进行功率调整, 该方法还包括:

测量邻区对当前小区的干扰水平;

当邻区对当前小区的干扰水平小于或等于预先设定的第一门限时, 确定干扰等级为低, 当邻区对当前小区的干扰水平大于预先设定的第二门限时, 确定干扰等级为高, 当邻区对当前小区的干扰水平大于第一门限且小于或等于第二门限时, 确定干扰等级为中等; 将干扰等级信息发送给邻区。

具体的, 由于功控所需的信息为邻区的系统 IoT (邻区对当前小区的干扰水平), 所以, 确定干扰等级有两种方案, 如下:

方案一: 基站分别测量各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰值, 将各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰值的平均值作为各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰水平, 即基站将各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰值的平均值作为系统 IoT, 和预先设定的门限值比较, 确定干扰等级, 则所有 PRB 上得到的 OI 值均相同。此时, 邻区的基站接收到用该方式确定的干扰等级后, 直接根据该 OI 值选择预先设定的 IoT 估计值即可。

方案二：基站分别测量各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰值，将测量得到的各个邻区对当前小区的干扰值分别作为各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰水平；即基站测量每个 PRB 上的 IoT，和预先设定的门限值比较，分别确定干扰等级。此时，邻区的基站接收到用该方式确定的干扰等级，需要根据接收的每个 PRB 上的干扰等级计算干扰等级的平均值，然后根据该干扰等级的平均值选择预先设定的 IoT 估计值。

例如，预先设定的门限值为 threholed1 和 threholed2 。且 $\text{threholed1} < \text{threholed2}$ 。门限值可以由管理和维护服务器（Operation and Maintenance, O&M）配置。

若测量得到的 $\text{IoT} \leq \text{threholed1}$ ，则该 IoT 值对应的干扰等级为低；

若 $\text{threholed1} < \text{测量得到的 IoT} \leq \text{threholed2}$ ，则该 IoT 值对应的干扰等级为中等；

若测量得到的 $\text{IoT} > \text{threholed2}$ ，则该 IoT 值对应的干扰等级为高。

在确定干扰等级后，即可通过 X2 接口 LOAD INFORMATION 消息向邻区传递该干扰等级。

在进行干扰等级的发送时，可采用周期触发或周期加事件触发的形式。

周期触发，即周期统计邻区干扰，并传递干扰信息给邻区。

周期加事件触发，即周期统计邻区干扰，若干扰大于一定门限值或干扰小于一定门限，那么，传递干扰信息 OI 给邻区。

本发明实施例还相应提供一种 PUSCH 功率控制装置，如图 2 所示，该装置包括：

接收单元 201，用于接收邻区发送的干扰等级信息；

调整单元 202，用于统计各个邻区的干扰等级信息中各个干扰等级的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率。

该装置可以具体为基站或中继节点（Relay），其中的基站包括宏基站（Macro）、微基站（Micro）、微微基站（Pico）、家庭基站或称为毫微微基站（Femto）等，以及其它可能的采用 TDD 模式的无线接入点（AP）。

其中，干扰等级信息具体为：

表示干扰等级低、干扰等级中等或干扰等级高的符号。

调整单元 202 具体用于：

统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率；或者

统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数以及干扰等级中等的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率。

调整单元 202 统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

根据各个邻区的干扰等级信息，确定当前小区用户对邻区的干扰值为：

$$\Delta_{IoT_{inter}} = \frac{n \cdot (estimateIoT1 - IoT_{target}) + p \cdot (estimateIoT2 - IoT_{target})}{n + p}$$

其中， n 为各个邻区的干扰等级中干扰等级低的个数， p 为各个邻区的干扰等级中干扰等级高的个数， $estimateIoT1$ 是预先设定的干扰等级低对应的估计值， $estimateIoT2$ 是预先设定的干扰等级高对应的估计值， IoT_{target} 为预先设定的目标干扰值；

当然，上述公式仅为举例，实际应用中， n 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级中等或高的个数， p 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或中等的个数， $estimateIoT1$ 也可以是预先设定的干扰等级中等或高对应的估计值， $estimateIoT2$ 也可以是预先设定的干扰等级低或中等对应的估计值，其中， n 和 $estimateIoT1$ 的含义一致， p 和 $estimateIoT2$ 的含义一致，具体设置方式视应用环境不同而灵活调整，在此不再一一赘述。

根据当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的PUSCH功率；

调整单元202统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的PUSCH功率，具体包括：

根据各个邻区的干扰等级信息，确定当前小区用户对邻区的干扰值为：

$$\Delta_{IoT_{inter}} = \frac{n \cdot (estimateIoT1 - IoT_{target}) + p \cdot (estimateIoT2 - IoT_{target})}{m + n + p}$$

其中， m 为各个邻区的干扰等级中干扰等级中等的个数， n 为各个邻区的干扰等级中干扰等级低的个数， p 为各个邻区的干扰等级中干扰等级高的个数， $estimateIoT1$ 是预先设定的干扰等级低对应的估计值， $estimateIoT2$ 是预先设定的干扰等级高对应的估计值， IoT_{target} 为预先设定的目标干扰值；

当然，上述公式仅为举例，实际应用中， m 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或高的个数， n 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级中等或高的个数， p 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或中等的个数， $estimateIoT1$ 也可以是预先设定的干扰等级中等或高对应的估计值， $estimateIoT2$ 也可以是预先设定的干扰等级低或中等对应的估计值，其中， n 和 $estimateIoT1$ 的含义一致， p 和 $estimateIoT2$ 的含义一致，具体设置方式视应用环境不同而灵活调整，在此不再一一赘述。

根据当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的PUSCH功率。

调整单元202根据当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的PUSCH功率，具体包括：

根据当前小区用户对邻区的干扰值更新 $\alpha(j)$ 或 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j)$ 或 $P_{O_UE_PUSCH}(j)$ 或 $\Delta_{TF}(i)$ 参数；

根据更新后的 $\alpha(j)$ 或 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j)$ 或 $P_{O_UE_PUSCH}(j)$ 或 $\Delta_{TF}(i)$ 参数更新用于计算目标SINR的相关参数；

通过 RRC 信令将更新后的用于计算目标 SINR 的相关参数发送给需要进行功率调整的用户，并根据更新后的用于计算目标 SINR 的相关参数更新目标 SINR。

调整单元 202 根据当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

确定目标 SINR 后，根据当前小区用户对邻区的干扰值修正该目标 SINR；

通过闭环 TPC 命令字将修正后的目标 SINR 发送给需要进行功率调整的用户。

其中，调整单元 202 基于 A3 事件、频谱效率和本邻区路径损耗差等因素之中的一个因素或任意因素组合确定需要进行功率调整的用户，其中，确定需要进行功率调整的用户具体为：

当前小区内所有用户；或者

当前小区内所有边缘用户；或者

当前小区内所有中心用户；或者

当前小区特定用户。

进一步，该装置还包括：

发送单元，用于测量邻区对当前小区的干扰水平；当邻区对当前小区的干扰水平小于或等于预先设定的第一门限时，确定干扰等级为低，当邻区对当前小区的干扰水平大于预先设定的第二门限时，确定干扰等级为高，当邻区对当前小区的干扰水平大于第一门限且小于或等于第二门限时，确定干扰等级为中等；将干扰等级信息发送给邻区。

其中，发送单元测量邻区对当前小区的干扰水平，具体包括：

分别测量各个物理资源块 PRB 中邻区对当前小区的干扰值，将测量得到的各个邻区对当前小区的干扰值均作为邻区对当前小区的干扰水平；或者

分别测量各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰值，将各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰值的平均值作为邻区对当前小区的干扰水平。

本发明实施例还提供一种 PUSCH 功率控制装置，参阅图 3 所示，具体包括：

接收端口 301，用于接收邻区发送的干扰等级信息；

处理器 302，用于统计各个邻区的干扰等级信息中各个干扰等级的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的物理上行共享信道 PUSCH 功率。

较佳的，干扰等级信息具体为：

表示干扰等级低、干扰等级中等或干扰等级高的符号。

较佳的，处理器 302 具体用于：

统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率；或者

统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数以及干扰等级中

等的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率。

较佳的，处理器 302 统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

根据各个邻区的干扰等级信息，确定当前小区用户对邻区的干扰值为：

$$\Delta_{IoT_{inter}} = \frac{n \cdot (estimateIoT1 - IoT_{target}) + p \cdot (estimateIoT2 - IoT_{target})}{n + p}$$

其中， n 为各个邻区的干扰等级中干扰等级低的个数， p 为各个邻区的干扰等级中干扰等级高的个数， $estimateIoT1$ 是预先设定的干扰等级低对应的估计值， $estimateIoT2$ 是预先设定的干扰等级高对应的估计值， IoT_{target} 为预先设定的目标干扰值；

当然，上述公式仅为举例，实际应用中， n 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级中等或高的个数， p 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或高等的个数， $estimateIoT1$ 也可以是预先设定的干扰等级中等或高对应的估计值， $estimateIoT2$ 也可以是预先设定的干扰等级低或中等对应的估计值，其中， n 和 $estimateIoT1$ 的含义一致， p 和 $estimateIoT2$ 的含义一致，具体设置方式视应用环境不同而灵活调整，在此不再一一赘述。

根据当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的 PUSCH 功率；

处理器 302 统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

根据各个邻区的干扰等级信息，确定当前小区用户对邻区的干扰值为：

$$\Delta_{IoT_{inter}} = \frac{n \cdot (estimateIoT1 - IoT_{target}) + p \cdot (estimateIoT2 - IoT_{target})}{m + n + p}$$

其中， m 为各个邻区的干扰等级中干扰等级中等的个数， n 为各个邻区的干扰等级中干扰等级低的个数， p 为各个邻区的干扰等级中干扰等级高的个数， $estimateIoT1$ 是预先设定的干扰等级低对应的估计值， $estimateIoT2$ 是预先设定的干扰等级高对应的估计值， IoT_{target} 为预先设定的目标干扰值；

当然，上述公式仅为举例，实际应用中， m 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或高的个数， n 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级中等或高的个数， p 也可以为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或高的个数， $estimateIoT1$ 也可以是预先设定的干扰等级中等或高对应的估计值， $estimateIoT2$ 也可以是预先设定的干扰等级低或中等对应的估计值，其中， n 和 $estimateIoT1$ 的含义一致， p 和 $estimateIoT2$ 的含义一致，具体设置方式视应用环境不同而灵活调整，在此不再一一赘述。

根据当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的 PUSCH 功率。

较佳的，处理器 302 根据当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

根据当前小区用户对邻区的干扰值更新功率补偿因子 $\alpha(j)$ 或归一化的期望接收功率谱密度 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j)$ 或 UE 期望接收功率谱密度偏移量 $P_{O_UE_PUSCH}(j)$ 或传输格式的增益 $\Delta_{TF}(i)$ 参数或目标 SINR 参数;

根据更新后的 $\alpha(j)$ 或 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j)$ 或 $P_{O_UE_PUSCH}(j)$ 或 $\Delta_{TF}(i)$ 参数更新用于计算目标信号与无线加噪声之比 SINR 的相关参数;

通过无线资源控制 RRC 信令将更新后的用于计算目标 SINR 的相关参数发送给需要进行功率调整的用户, 并根据更新后的用于计算目标 SINR 的相关参数更新目标 SINR。

较佳的, 处理器 302 根据当前小区用户对邻区的干扰值, 调整当前小区用户的 PUSCH 功率, 具体包括:

确定目标 SINR 后, 根据当前小区用户对邻区的干扰值修正该目标 SINR;

通过闭环传输功率控制 TPC 命令字将修正后的目标 SINR 发送给需要进行功率调整的用户。

较佳的, 处理器 302 基于 A3 事件、频谱效率和本邻区路径损耗差等因素之中的一个因素或任意因素组合确定需要进行功率调整的用户, 其中, 确定需要进行功率调整的用户具体为:

当前小区内所有用户; 或者

当前小区内所有边缘用户; 或者

当前小区内所有中心用户; 或者

当前小区特定用户。

较佳的, 还包括:

发送端口, 用于测量邻区对当前小区的干扰水平; 当邻区对当前小区的干扰水平小于或等于预先设定的第一门限时, 确定干扰等级为低, 当邻区对当前小区的干扰水平大于预先设定的第二门限时, 确定干扰等级为高, 当邻区对当前小区的干扰水平大于第一门限且小于或等于第二门限时, 确定干扰等级为中等; 将干扰等级信息发送给邻区。

较佳的, 发送端口测量邻区对当前小区的干扰水平, 具体包括:

分别测量各个物理资源块 PRB 中邻区对当前小区的干扰值, 将测量得到的各个邻区对当前小区的干扰值均作为邻区对当前小区的干扰水平; 或者

分别测量各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰值, 将各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰值的平均值作为邻区对当前小区的干扰水平。

本发明实施例提供一种 PUSCH 功率控制方法及装置, 通过邻区发送的干扰等级信息来确定自身对邻区的干扰情况, 进而对当前小区用户的 PUSCH 功率进行调整, 从而实现根据相邻小区之间干扰进行功率控制。

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、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

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。

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。

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。

尽管已描述了本发明的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

显然，本领域的技术人员可以对本发明实施例进行各种改动和变型而不脱离本发明实施例的精神和范围。这样，倘若本发明实施例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。

权利要求

1、一种 PUSCH 功率控制方法，其特征在于，包括：

接收邻区发送的干扰等级信息；

统计各个邻区的干扰等级信息中各个干扰等级的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的物理上行共享信道 PUSCH 功率。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述干扰等级信息具体为：

表示干扰等级低、干扰等级中等或干扰等级高的符号。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述统计各个邻区的干扰等级信息中各个干扰等级的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的物理上行共享信道 PUSCH 功率，具体包括：

统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率；或者

统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数以及干扰等级中等的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率。

4、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

根据各个邻区的干扰等级信息，确定当前小区用户对邻区的干扰值为：

$$\Delta_{IoT_{inter}} = \frac{n \cdot (estimateIoT1 - IoT_{target}) + p \cdot (estimateIoT2 - IoT_{target})}{n + p}$$

其中， n 为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或中等或高的个数， p 为各个邻区的干扰等级中干扰等级高或低或中等的个数， $estimateIoT1$ 是预先设定的干扰等级低或中等或高对应的估计值， $estimateIoT2$ 是预先设定的干扰等级高或低或中等对应的估计值， n 和 p 的含义不一致， n 和 $estimateIoT1$ 的含义一致， p 和 $estimateIoT2$ 的含义一致， IoT_{target} 为预先设定的目标干扰值；

根据所述当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的 PUSCH 功率；

所述统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

根据各个邻区的干扰等级信息，确定当前小区用户对邻区的干扰值为：

$$\Delta_{IoT_{inter}} = \frac{n \cdot (estimateIoT1 - IoT_{target}) + p \cdot (estimateIoT2 - IoT_{target})}{m + n + p}$$

其中， m 为各个邻区的干扰等级中干扰等级中等或低或高的个数， n 为各个邻区的干

扰等级中干扰等级低或高或中等的个数， p 为各个邻区的干扰等级中干扰等级高或中等或低的个数， $estimateIoT1$ 是预先设定的干扰等级低或高或中等对应的估计值， $estimateIoT2$ 是预先设定的干扰等级高或中等或低对应的估计值， m 、 n 和 p 的含义不一致， n 和 $estimateIoT1$ 的含义一致， p 和 $estimateIoT2$ 的含义一致， IoT_{target} 为预先设定的目标干扰值；

根据所述当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的PUSCH功率。

5、如权利要求4所述的方法，其特征在于，所述根据所述当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的PUSCH功率，具体包括：

根据所述当前小区用户对邻区的干扰值更新功率补偿因子 $\alpha(j)$ 或归一化的期望接收功率谱密度 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j)$ 或UE期望接收功率谱密度偏移量 $P_{O_UE_PUSCH}(j)$ 或传输格式的增益 $\Delta_{TF}(i)$ 参数或目标SINR参数；

根据更新后的 $\alpha(j)$ 或 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j)$ 或 $P_{O_UE_PUSCH}(j)$ 或 $\Delta_{TF}(i)$ 参数更新用于计算目标SINR的相关参数；

通过无线资源控制RRC信令将更新后的用于计算目标信号与无线加噪声之比SINR的相关参数发送给需要进行功率调整的用户，并根据所述更新后的用于计算目标SINR的相关参数更新目标SINR。

6、如权利要求4所述的方法，其特征在于，所述根据所述当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的PUSCH功率，具体包括：

确定目标SINR后，根据所述当前小区用户对邻区的干扰值修正该目标SINR；

通过闭环传输功率控制TPC命令字将修正后的目标SINR发送给需要进行功率调整的用户。

7、如权利要求5或6所述的方法，其特征在于，基于A3事件、频谱效率和本邻区路径损耗差之中的一个因素或任意因素组合确定需要进行功率调整的用户，其中，确定需要进行功率调整的用户具体为：

当前小区内所有用户；或者

当前小区内所有边缘用户；或者

当前小区内所有中心用户；或者

当前小区特定用户。

8、如权利要求1所述的方法，其特征在于，还包括：

测量邻区对当前小区的干扰水平；

当所述邻区对当前小区的干扰水平小于或等于预先设定的第一门限时，确定干扰等级为低，当所述邻区对当前小区的干扰水平大于预先设定的第二门限时，确定干扰等级为高，当所述邻区对当前小区的干扰水平大于所述第一门限且小于或等于所述第二门限时，确定干扰等级为中等；

将干扰等级信息发送给邻区。

9、如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述测量邻区对当前小区的干扰水平，具体包括：

分别测量各个物理资源块 PRB 中邻区对当前小区的干扰值，将测量得到的各个邻区对当前小区的干扰值分别作为各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰水平；或者

分别测量各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰值，将各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰值的平均值作为各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰水平。

10、一种 PUSCH 功率控制装置，其特征在于，包括：

接收单元，用于接收邻区发送的干扰等级信息；

调整单元，用于统计各个邻区的干扰等级信息中各个干扰等级的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的物理上行共享信道 PUSCH 功率。

11、如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述干扰等级信息具体为：

表示干扰等级低、干扰等级中等或干扰等级高的符号。

12、如权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述调整单元具体用于：

统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率；或者

统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数以及干扰等级中等的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率。

13、如权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述调整单元统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

根据各个邻区的干扰等级信息，确定当前小区用户对邻区的干扰值为：

$$\Delta_{IoT_{inter}} = \frac{n \cdot (estimateIoT1 - IoT_{target}) + p \cdot (estimateIoT2 - IoT_{target})}{n + p}$$

其中， n 为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或中等或高的个数， p 为各个邻区的干扰等级中干扰等级高或低或中等的个数， $estimateIoT1$ 是预先设定的干扰等级低或中等或高对应的估计值， $estimateIoT2$ 是预先设定的干扰等级高或低或中等对应的估计值， n 和 p 的含义不一致， n 和 $estimateIoT1$ 的含义一致， p 和 $estimateIoT2$ 的含义一致， IoT_{target} 为预先设定的目标干扰值；

根据所述当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的 PUSCH 功率；

所述调整单元统计各个邻区的干扰等级中，干扰等级高的个数、干扰等级低的个数，并根据统计结果调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

根据各个邻区的干扰等级信息，确定当前小区用户对邻区的干扰值为：

$$\Delta_{IoT_{inter}} = \frac{n \cdot (estimateIoT1 - IoT_{target}) + p \cdot (estimateIoT2 - IoT_{target})}{m + n + p}$$

其中， m 为各个邻区的干扰等级中干扰等级中等或低或高的个数， n 为各个邻区的干扰等级中干扰等级低或高或中等的个数， p 为各个邻区的干扰等级中干扰等级高或中等或低的个数， $estimateIoT1$ 是预先设定的干扰等级低或高或中等对应的估计值， $estimateIoT2$ 是预先设定的干扰等级高或中等或低对应的估计值， m 、 n 和 p 的含义不一致， n 和 $estimateIoT1$ 的含义一致， p 和 $estimateIoT2$ 的含义一致， IoT_{target} 为预先设定的目标干扰值；

根据所述当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的 PUSCH 功率。

14、如权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述调整单元根据所述当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

根据所述当前小区用户对邻区的干扰值更新功率补偿因子 $\alpha(j)$ 或归一化的期望接收功率谱密度 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j)$ 或 UE 期望接收功率谱密度偏移量 $P_{O_UE_PUSCH}(j)$ 或传输格式的增益 $\Delta_{TF}(i)$ 参数或目标 SINR 参数；

根据更新后的 $\alpha(j)$ 或 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j)$ 或 $P_{O_UE_PUSCH}(j)$ 或 $\Delta_{TF}(i)$ 参数更新用于计算目标信号与无线加噪声之比 SINR 的相关参数；

通过无线资源控制 RRC 信令将更新后的用于计算目标 SINR 的相关参数发送给需要进行功率调整的用户，并根据所述更新后的用于计算目标 SINR 的相关参数更新目标 SINR。

15、如权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述调整单元根据所述当前小区用户对邻区的干扰值，调整当前小区用户的 PUSCH 功率，具体包括：

确定目标 SINR 后，根据所述当前小区用户对邻区的干扰值修正该目标 SINR；

通过闭环传输功率控制 TPC 命令字将修正后的目标 SINR 发送给需要进行功率调整的用户。

16、如权利要求 14 或 15 所述的装置，其特征在于，所述调整单元基于 A3 事件、频谱效率和本邻区路径损耗差之中的一个因素或任意因素组合确定需要进行功率调整的用户，其中，确定需要进行功率调整的用户具体为：

当前小区内所有用户；或者

当前小区内所有边缘用户；或者

当前小区内所有中心用户；或者

当前小区特定用户。

17、如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，还包括：

发送单元，用于测量邻区对当前小区的干扰水平；当所述邻区对当前小区的干扰水平小于或等于预先设定的第一门限时，确定干扰等级为低，当所述邻区对当前小区的干扰水平大于预先设定的第二门限时，确定干扰等级为高，当所述邻区对当前小区的干扰水平大

于所述第一门限且小于或等于所述第二门限时，确定干扰等级为中等；将干扰等级信息发送给邻区。

18、如权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述发送单元测量邻区对当前小区的干扰水平，具体包括：

分别测量各个物理资源块 PRB 中邻区对当前小区的干扰值，将测量得到的各个邻区对当前小区的干扰值均作为邻区对当前小区的干扰水平；或者

分别测量各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰值，将各个 PRB 中邻区对当前小区的干扰值的平均值作为邻区对当前小区的干扰水平。

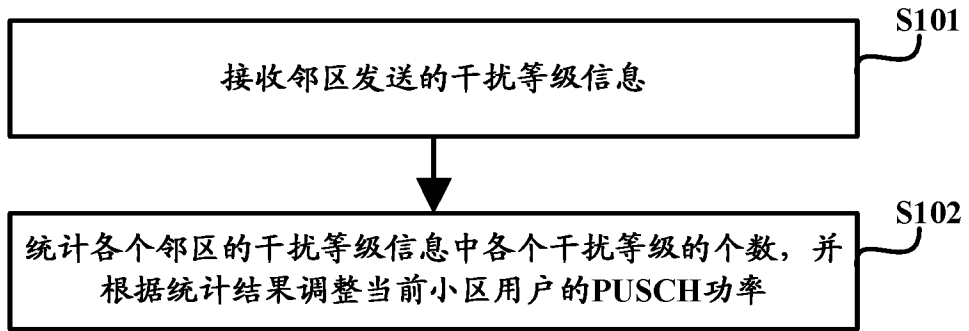


图 1

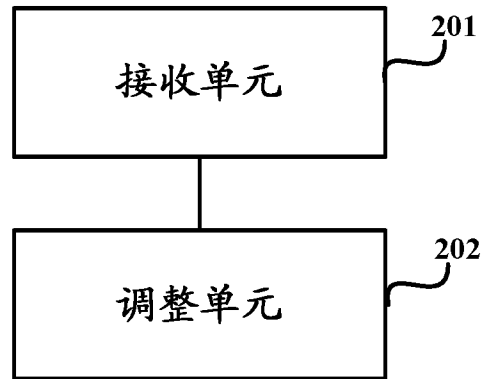


图 2

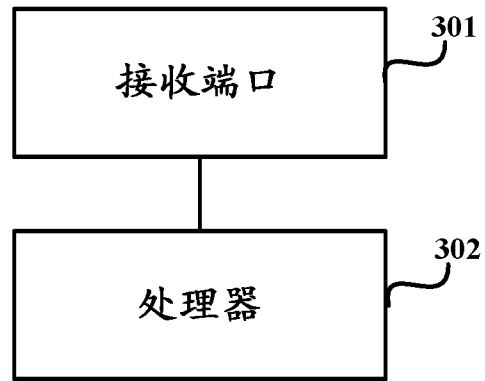


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/080952

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 52/18 (2009.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W; H04Q; H04M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNMED; CPRSABS; CNTXT; CNABS: physical uplink shared channel, adjacent cell, push, adjust, adjacent, neighbour, power, cell, interference, control

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102348268 A (ZTE CORP.), 08 February 2012 (08.02.2012), the whole document	1-18
A	WO 2011040792 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 07 April 2011 (07.04.2011), the whole document	1-18
A	CN 102340858 A (ACADEMY OF TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY), 01 February 2012 (01.02.2012), the whole document	1-18
A	CN 102348267 A (ZTE CORP.), 08 February 2012 (08.02.2012), the whole document	1-18

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search

09 September 2014 (09.09.2014)

Date of mailing of the international search report

19 September 2014 (19.09.2014)

Name and mailing address of the ISA/CN:
 State Intellectual Property Office of the P. R. China
 No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
 Haidian District, Beijing 100088, China
 Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer

YI, Jiling

Telephone No.: (86-10) **62411494**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/080952

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102348268 A	08 February 2012	CN 102348268 B	13 August 2014
		WO 2012016449 A1	09 February 2012
WO 2011040792 A2	07 April 2011	WO 2011040792 A3	25 August 2011
		US 8731596 B2	20 May 2014
		US 2011081935 A1	07 April 2011
		CN 102550091 A	04 July 2012
		KR 20110036489 A	07 April 2011
		JP 2013507032 A	28 February 2013
		EP 2484159 A2	08 August 2012
		KR 20110036484 A	07 April 2011
		KR 20110036492 A	07 April 2011
CN 102340858 A	01 February 2012	None	
CN 102348267 A	08 February 2012	None	

A. 主题的分类 H04W 52/18(2009.01) i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) H04W; H04Q; H04M 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNMED; CPRSABS; CNTXT; CNABS: 调整, 相邻, 功率, 小区, 物理上行共享信道, 干扰, 邻区, 控制, pusch, adjust, adjacent, neighbour, power, cell, interference, control		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 102348268 A (中兴通讯股份有限公司) 2012年 2月 08日 (2012 - 02 - 08) 全文	1-18
A	WO 2011040792 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2011年 4月 07日 (2011 - 04 - 07) 全文	1-18
A	CN 102340858 A (电信科学技术研究院) 2012年 2月 01日 (2012 - 02 - 01) 全文	1-18
A	CN 102348267 A (中兴通讯股份有限公司) 2012年 2月 08日 (2012 - 02 - 08) 全文	1-18
<input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2014年 9月 09日		国际检索报告邮寄日期 2014年 9月 19日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国 传真号 (86-10)62019451		授权官员 易吉灵 电话号码 (86-10)62411494

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/080952

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	102348268	A	2012年 2月 08日	CN	102348268	B	2014年 8月 13日
				WO	2012016449	A1	2012年 2月 09日
WO	2011040792	A2	2011年 4月 07日	WO	2011040792	A3	2011年 8月 25日
				US	8731596	B2	2014年 5月 20日
				US	2011081935	A1	2011年 4月 07日
				CN	102550091	A	2012年 7月 04日
				KR	20110036489	A	2011年 4月 07日
				JP	2013507032	A	2013年 2月 28日
				EP	2484159	A2	2012年 8月 08日
				KR	20110036484	A	2011年 4月 07日
				KR	20110036492	A	2011年 4月 07日
CN	102340858	A	2012年 2月 01日	无			
CN	102348267	A	2012年 2月 08日	无			