



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106060918 B

(45)授权公告日 2020.06.26

(21)申请号 201610405230.5

(22)申请日 2016.06.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106060918 A

(43)申请公布日 2016.10.26

(73)专利权人 上海华为技术有限公司
地址 200121 上海市浦东新区新金桥路
2222号

(72)发明人 陈伟

(74)专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事
务所(普通合伙) 44285

代理人 王仲凯

(51)Int.Cl.
H04W 52/24(2009.01)

(56)对比文件

CN 101621316 A,2010.01.06,
CN 102316568 A,2012.01.11,
CN 104105182 A,2014.10.15,
CN 1921333 A,2007.02.28,
US 2005143012 A1,2005.06.30,
CN 102612128 A,2012.07.25,

审查员 陈君

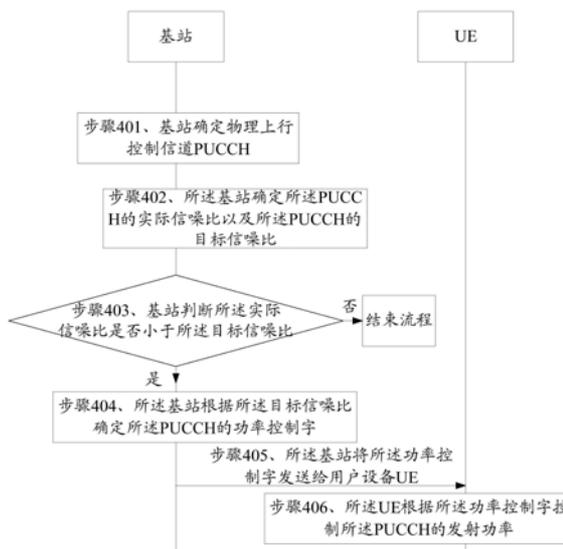
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种功率控制方法及基站

(57)摘要

本发明实施例公开了一种功率控制方法,用于解决现有技术中PUCCH中存在CQI和RANK误检率高的问题,通过对PUCCH进行功控,降低CQI和RANK的误检率,从而提高LTE的网络性能。本发明实施例方法包括:基站确定物理上行控制信道PUCCH;所述基站确定所述PUCCH的实际信噪比以及所述PUCCH的目标信噪比;若所述实际信噪比小于所述目标信噪比,所述基站根据所述目标信噪比确定所述PUCCH的功率控制字;所述基站将所述功率控制字发送给用户设备UE,以使得所述UE根据所述功率控制字控制所述PUCCH的发射功率。



1. 一种功率控制方法,其特征在于,包括:
 - 基站确定物理上行控制信道PUCCH;
 - 所述基站确定所述PUCCH的实际信噪比以及所述PUCCH的目标信噪比,所述实际信噪比为所述PUCCH中Format2x的实际信噪比;
 - 若所述实际信噪比小于所述目标信噪比,所述基站根据所述目标信噪比确定所述PUCCH的功率控制字;
 - 所述基站将所述功率控制字发送给用户设备UE,以使得所述UE根据所述功率控制字控制所述PUCCH的发射功率;
 - 所述基站确定所述PUCCH的目标信噪比包括:
 - 所述基站获取所述PUCCH的误码率与信噪比之间的函数关系以及所述PUCCH的目标误码率;
 - 所述基站根据所述PUCCH的误码率与信噪比之间的函数关系以及所述PUCCH的目标误码率确定所述目标信噪比;
 - 所述PUCCH包括Format2,Format2a,Format2b中的至少一种格式。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基站确定所述PUCCH的实际信噪比包括:
 - 所述基站获取所述PUCCH上的数据;
 - 所述基站通过处理所述PUCCH上的数据确定所述实际信噪比。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基站根据所述目标信噪比确定所述PUCCH的功率控制字包括:
 - 所述基站获取所述PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系;
 - 所述基站根据所述PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系以及所述目标信噪比确定所述功率控制字。
4. 一种基站,其特征在于,包括:
 - 确定模块,用于确定物理上行控制信道PUCCH;
 - 所述确定模块,还用于确定所述PUCCH的实际信噪比以及所述PUCCH的目标信噪比,所述实际信噪比为所述PUCCH中Format2x的实际信噪比;
 - 比较模块,用于比较所述实际信噪比与所述目标信噪比的大小;
 - 所述确定模块,还用于若所述实际信噪比小于所述目标信噪比,根据所述目标信噪比确定所述PUCCH的功率控制字;
 - 发送模块,用于将所述功率控制字发送给用户设备UE,以使得所述UE根据所述功率控制字控制所述PUCCH的发射功率;
 - 所述确定模块具体用于获取所述PUCCH的误码率与信噪比之间的函数关系以及所述PUCCH的目标误码率;根据所述PUCCH的误码率与信噪比之间的函数关系以及所述PUCCH的目标误码率确定所述目标信噪比;
 - 所述PUCCH包括Format2,Format2a,Format2b中的至少一种格式。
5. 根据权利要求4所述的基站,其特征在于,所述确定模块具体用于获取所述PUCCH上的数据;通过处理所述PUCCH上的数据确定所述实际信噪比。
6. 根据权利要求4所述的基站,其特征在于,所述确定模块具体用于获取所述PUCCH的

信噪比与功率控制字之间的函数关系;根据所述PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系以及所述目标信噪比确定所述功率控制字。

7. 一种基站,其特征在于,所述基站包括:存储器、处理器、传输单元,所述存储器、所述处理器以及所述传输单元之间通过总线互相连接,所述存储器中存储有计算机指令;其中,

所述处理器用于确定物理上行控制信道PUCCH;并确定所述PUCCH的实际信噪比以及所述PUCCH的目标信噪比,所述实际信噪比为所述PUCCH中Format2x的实际信噪比;

所述处理器还用于比较所述实际信噪比与所述目标信噪比的大小,若所述实际信噪比小于所述目标信噪比,根据所述目标信噪比确定所述PUCCH的功率控制字;

所述传输单元,用于将所述功率控制字发送给用户设备UE,以使得所述UE根据所述功率控制字控制所述PUCCH的发射功率;

所述处理器具体用于获取所述PUCCH的误码率与信噪比之间的函数关系以及所述PUCCH的目标误码率;根据所述PUCCH的误码率与信噪比之间的函数关系以及所述PUCCH的目标误码率确定所述目标信噪比;

所述PUCCH包括Format2,Format2a,Format2b中的至少一种格式。

8. 根据权利要求7所述的基站,其特征在于,所述处理器具体用于获取所述PUCCH上的数据;通过处理所述PUCCH上的数据确定所述实际信噪比。

9. 根据权利要求7所述的基站,其特征在于,所述处理器具体用于获取所述PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系;根据所述PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系以及所述目标信噪比确定所述功率控制字。

一种功率控制方法及基站

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,具体涉及一种功率控制方法及基站。

背景技术

[0002] 在分析长期演进(英文全称:Long Term Evolution,缩写:LTE)系统的实测数据时发现,物理上行控制信道(英文全称:Physical uplink control channel,缩写:PUCCH)存在信道质量指示(英文全称:ChannelQuality Indicator,缩写:CQI)和秩(RANK)的误检率高,与设计预期严重不符的问题,从而对网络性能产生重大影响,如下表1所示,CQI的目标误检率为1%,实际误检率为25.86%,RANK的目标误检率为0.1%,实际误检率为5.96%。

[0003]	分类	样品个数	误检个数	实际误检率	目标误检率
	CQI	9366	2422	25.86%	1%
	RANK	604	36	5.96%	0.1%

[0004] 表1

[0005] 目前LTE系统中的PUCCH只基于Format1a/1b的信噪比(英文全称:Signal to Interference plus Noise Ratio,缩写:SINR)进行功控,图1为试验采集的LTE试验网络测试数据统计图,从图中可以看出,Format2x上的干扰比Format1a/1b大4~15dB,虽然Format1a/1b的SINR已经收敛到了目标值(Format1a的SINR Target为16dB,固定不变),但是由于Format2x和Format1a/1b间的干扰不平衡,导致Format2x的SINR基本在0dB左右,而正常应该在7dB左右。在一定程度上造成了CQI和RANK误检,从而影响LTE的网络性能。

发明内容

[0006] 本发明实施例提供了一种功率控制方法,用于解决现有技术中PUCCH中存在CQI和RANK误检率高的问题,通过对PUCCH进行功控,降低CQI和RANK的误检率,从而提高LTE的网络性能。

[0007] 本发明第一方面提供一种功率控制方法,包括:基站确定物理上行控制信道PUCCH;所述基站确定所述PUCCH的实际信噪比以及所述PUCCH的目标信噪比;若所述实际信噪比小于所述目标信噪比,所述基站根据所述目标信噪比确定所述PUCCH的功率控制字;所述基站将所述功率控制字发送给用户设备UE,以使得所述UE根据所述功率控制字控制所述PUCCH的发射功率。

[0008] 与现有技术不同的是,基站确定PUCCH后,进一步确定所述PUCCH的实际信噪比以及所述PUCCH的目标信噪比,若所述实际信噪比小于所述目标信噪比,则根据所述目标信噪比确定所述PUCCH的功率控制字;并将所述功率控制字发送给用户设备UE,以使得所述UE根据所述功率控制字控制所述PUCCH的发射功率。可见,根据PUCCH的信噪比确定功率控制字,该功率控制字用于控制PUCCH的发射功率,降低CQI和RANK的误检率,从而提高LTE的网络性能。

[0009] 在一些可能的实现方式中,所述基站确定所述PUCCH的实际信噪比包括:所述基站

获取所述PUCCH上的数据;所述基站通过处理所述PUCCH上的数据确定所述实际信噪比。

[0010] 基站通过获取PUCCH上的数据,并对PUCCH上的数据进行处理,从而确定PUCCH的实际信噪比,例如:先获取PUCCH上的数据,并对PUCCH上的数据进行解调,后将解调后的数据输入至媒体接入控制(英文全称:MediumAccess Control,缩写:MAC)调度层,并进行多个调度周期的滤波,后输出该实际信噪比,从而提高获取确定该实际信噪比的准确性。

[0011] 在另一些可能的实现方式中,所述基站确定所述PUCCH的目标信噪比包括:所述基站获取所述PUCCH的误码率与信噪比之间的函数关系以及所述PUCCH的目标误码率;所述基站根据所述PUCCH的误码率与信噪比之间的函数关系以及所述PUCCH的目标误码率确定所述目标信噪比。

[0012] 可见,通过获取PUCCH的误码率与信噪比之间的函数关系,则将该目标误码率代入该函数关系中,从而确定该目标信噪比。可见,PUCCH的误码率与信噪比之间的函数关系是不变的,每个误码率根据该函数关系有对应的信噪比。

[0013] 在另一些可能的实现方式中,所述基站根据所述目标信噪比确定所述PUCCH的功率控制字包括:所述基站获取所述PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系;所述基站根据所述PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系以及所述目标信噪比确定所述功率控制字。

[0014] 可见,通过获取PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系,则将目标信噪比代入该函数关系中,从而确定该功率控制字。可见,PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系是不变的,只要给定信噪比,则可确定功率控制字,该功率控制字用于控制PUCCH的发射功率,降低CQI和RANK的误检率,从而提高LTE的网络性能。

[0015] 在另一些可能的实现方式中,所述PUCCH包括Format2,Format2a,Format2b中的至少一种格式。

[0016] 可见,PUCCH的格式有很多种,在一些可能的实现方式中,PUCCH包括Format2*x格式,其中,x为1或者a或者b等,就现有的Format2*x格式而言,只包括Format2,Format2a,Format2b中的至少一种格式。

[0017] 本发明第二方面提供一种基站,所述基站被配置实现上述第一方面或者第一方面的任意一种可能的实现方式所提供的方法的功能,由硬件/软件实现,其硬件/软件包括与上述功能相应的单元。

附图说明

[0018] 图1为现有技术中LTE试验网络测试数据统计图;

[0019] 图2为本发明实施例中功率控制方法的一个系统结构图;

[0020] 图3为本发明实施例中基站的一个结构示意图;

[0021] 图4为本发明实施例中功率控制方法的一个实施例示意图;

[0022] 图5a为本发明实施例中数据流向的一个实施例示意图;

[0023] 图5b为本发明实施例中功率控制方法的一个场景示意图;

[0024] 图6为本发明实施例中基站的另一个结构示意图。

具体实施方式

[0025] 本发明实施例提供了一种功率控制方法,用于解决现有技术中PUCCH中存在CQI和RANK误检率高的问题,通过对PUCCH进行功控,降低CQI和RANK的误检率,从而提高LTE的网络性能。

[0026] 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,所描述的实施例仅仅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,本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获取的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 请参阅图2,为本发明实施例中涉及的系统框架图,在本发明实施例所涉及的系统包括基站和用户设备(英文全称:User Equipment,缩写:UE),其中,基站用于向UE传输下行数据,UE用于向基站传输上行数据。在本发明实施例中,所述UE可以为包括手机、平板电脑、个人数字助理(英文全称:Personal Digital Assistant,缩写:PDA)、车载电脑等任意终端设备。

[0028] 图3是本发明实施例提供的一种基站的结构示意图,该基站300可因配置或性能不同而产生比较大的差异,可以包括一个或一个以上处理器301和存储器302以及一个或一个以上传输单元303。其中,存储器302可以是短暂存储或持久存储,存储器302存储有计算机指令。更进一步地,所述存储器302、所述处理器301以及所述传输单元303之间通过总线互相连接,在处理器301上执行存储器302中的一系列计算机指令操作。基站300还可以包括一个或一个以上电源304。

[0029] 其中,所述处理器301用于确定物理上行控制信道PUCCH;并确定所述PUCCH的实际信噪比以及所述PUCCH的目标信噪比;

[0030] 所述处理器301还用于比较所述实际信噪比与所述目标信噪比的大小,若所述实际信噪比小于所述目标信噪比,根据所述目标信噪比确定所述PUCCH的功率控制字;

[0031] 所述传输单元303,用于将所述功率控制字发送给用户设备UE,以使得所述UE根据所述功率控制字控制所述PUCCH的发射功率。

[0032] 在一些可能的实现方式中,所述处理器301具体用于获取所述PUCCH上的数据;通过处理所述PUCCH上的数据确定所述实际信噪比。

[0033] 在另一些可能的实现方式中,所述处理器301具体用于获取所述PUCCH的误码率与信噪比之间的函数关系以及所述PUCCH的目标误码率;根据所述PUCCH的误码率与信噪比之间的函数关系以及所述PUCCH的目标误码率确定所述目标信噪比。

[0034] 在另一些可能的实现方式中,所述处理器301具体用于获取所述PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系;根据所述PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系以及所述目标信噪比确定所述功率控制字。

[0035] 可见,通过获取PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系,则将目标信噪比代入该函数关系中,从而确定该功率控制字。可见,PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系是不变的,只要给定信噪比,则可确定功率控制字,该功率控制字用于控制PUCCH的发射功率,降低CQI和RANK的误检率,从而提高LTE的网络性能。

[0036] 请参阅图4,本发明实施例中功率控制方法的一个实施例示意图,具体流程如下:

[0037] 步骤401、基站确定物理上行控制信道PUCCH。

[0038] 在一些可能的实现方式中,所述PUCCH包括Format2,Format2a,Format2b中的至少一种格式。

[0039] 在实际应用中,如图5a所示,基站接收到UE发送的上行数据后,对数据进行信道分离,从而分离出PUCCH上的数据,以便后续确定PUCCH的实际信噪比,例如:UE通过MAC和物理层(英文全称:Physical Layer,缩写:PHY)将上行数据传输至基站的PHY。

[0040] 步骤402、所述基站确定所述PUCCH的实际信噪比以及所述PUCCH的目标信噪比。

[0041] 在一些可能的实现方式中,所述基站确定所述PUCCH的实际信噪比包括:所述基站获取所述PUCCH上的数据;所述基站通过处理所述PUCCH上的数据确定所述实际信噪比。

[0042] 在实际应用中,基站先对获取的PUCCH上的数据进行解调和测量,将解调后的数据上传至基站的MAC调度层,MAC调度层通过多个调度周期进行滤波,从而确定该实际信噪比。

[0043] 在一些可能的实现方式中,所述基站确定所述PUCCH的目标信噪比包括:所述基站获取所述PUCCH的误码率与信噪比之间的函数关系以及所述PUCCH的目标误码率;所述基站根据所述PUCCH的误码率与信噪比之间的函数关系以及所述PUCCH的目标误码率确定所述目标信噪比。

[0044] 可见,通过获取PUCCH的误码率与信噪比之间的函数关系,则将该目标误码率代入该函数关系中,从而确定该目标信噪比。可见,PUCCH的误码率与信噪比之间的函数关系是不变的,每个误码率根据该函数关系有对应的信噪比。

[0045] 步骤403、基站判断所述实际信噪比是否小于所述目标信噪比;若是,执行步骤404,否则结束流程。

[0046] 若该实际信噪比小于该目标信噪比,则需要根据该目标信噪比确定PUCCH的功率控制字,否则,则结束流程。

[0047] 步骤404、所述基站根据所述目标信噪比确定所述PUCCH的功率控制字。

[0048] 在一些可能的实现方式中,所述基站根据所述目标信噪比确定所述PUCCH的功率控制字包括:所述基站获取所述PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系;所述基站根据所述PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系以及所述目标信噪比确定所述功率控制字。

[0049] 可见,通过获取PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系,则将目标信噪比代入该函数关系中,从而确定该功率控制字。可见,PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系是不变的,只要给定信噪比,则可确定功率控制字,该功率控制字用于控制PUCCH的发射功率,降低CQI和RANK的误检率,从而提高LTE的网络性能。

[0050] 步骤405、所述基站将所述功率控制字发送给用户设备UE。

[0051] 步骤406、所述UE根据所述功率控制字控制所述PUCCH的发射功率。

[0052] 可见,通过获取PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系,则将目标信噪比代入该函数关系中,从而确定该功率控制字。可见,PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系是不变的,只要给定信噪比,则可确定功率控制字,该功率控制字用于控制PUCCH的发射功率,降低CQI和RANK的误检率,从而提高LTE的网络性能。

[0053] 如图5b所示,在实际应用中,基站接收到UE发送的上行数据后,对该上行数据数据进行信道分离,从而分离出PUCCH上的数据,进一步,基站通过对PUCCH上的数据进行解调与测量,将解调后的数据上传至基站的MAC调度层,MAC调度层通过多个调度周期进行滤波,将

输出实际信噪比 (FilteredSINR), 基站的MAC调度层通过PUCCH的实际误码率与目标误码率进行比较, 并通过算法模块一利用误码率与信噪比之间的函数关系以及目标误码率输出目标信噪比 (SinrTarget), 进一步, 基站的MAC将FilteredSINR和SinrTarget输入到算法模块二中, 算法模块二利用信噪比与功率控制字之间的函数关系输出PUCCH的功率控制字, 进一步, 基站通过下行信道将该功率控制字发送给UE, UE解析出该功率控制字后, 通过该功率控制字调整PUCCH的发射功率, 具体的调整过程为: UE接收到该功率控制字后, 将该功率控制字换算成功率控制参数, 将该功率控制参数设置为发送信号的功率强度。

[0054] 为便于更好的实施本发明实施例的上述相关方法, 下面还提供用于配合上述方法的相关装置。

[0055] 请参阅图6, 本发明实施例中基站600的另一个结构示意图, 所述基站600包括: 确定模块601, 比较模块602, 发送模块603。

[0056] 确定模块601, 用于确定物理上行控制信道PUCCH;

[0057] 所述确定模块601, 还用于确定所述PUCCH的实际信噪比以及所述PUCCH的目标信噪比;

[0058] 比较模块602, 用于比较所述实际信噪比与所述目标信噪比的大小;

[0059] 所述确定模块601, 还用于若所述实际信噪比小于所述目标信噪比, 根据所述目标信噪比确定所述PUCCH的功率控制字;

[0060] 发送模块603, 用于将所述功率控制字发送给用户设备UE, 以使得所述UE根据所述功率控制字控制所述PUCCH的发射功率。

[0061] 在一些可能的实现方式中, 所述确定模块601具体用于获取所述PUCCH上的数据; 通过处理所述PUCCH上的数据确定所述实际信噪比。

[0062] 在另一些可能的实现方式中, 所述确定模块601具体用于获取所述PUCCH的误码率与信噪比之间的函数关系以及所述PUCCH的目标误码率; 根据所述PUCCH的误码率与信噪比之间的函数关系以及所述PUCCH的目标误码率确定所述目标信噪比。

[0063] 在另一些可能的实现方式中, 所述确定模块601具体用于获取所述PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系; 根据所述PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系以及所述目标信噪比确定所述功率控制字。

[0064] 在另一些可能的实现方式中, 所述PUCCH包括Format2, Format2a, Format2b中的至少一种格式。

[0065] 一种可能的实现方式, 发送模块可以是软件模块, 可以在基站的传输单元中执行, 确定模块和比较模块也可以是软件模块, 能够在计算机系统的处理器中执行, 也可以是特定的集成电路。

[0066] 需要说明的是, 图6所示的基站可对应于图4所示方法实施例中的基站, 并且基站中的各个单元的上述和其它操作和/或功能分别为了实现图3所示方法的相应流程, 为了简洁, 在此不再赘述。

[0067] 综上, 通过获取PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系, 则将目标信噪比代入该函数关系中, 从而确定该功率控制字。可见, PUCCH的信噪比与功率控制字之间的函数关系是不变的, 只要给定信噪比, 则可确定功率控制字, 该功率控制字用于控制PUCCH的发射功率, 降低CQI和RANK的误检率, 从而提高LTE的网络性能。

[0068] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统,装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0069] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统,装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0070] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0071] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0072] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0073] 以上所述,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

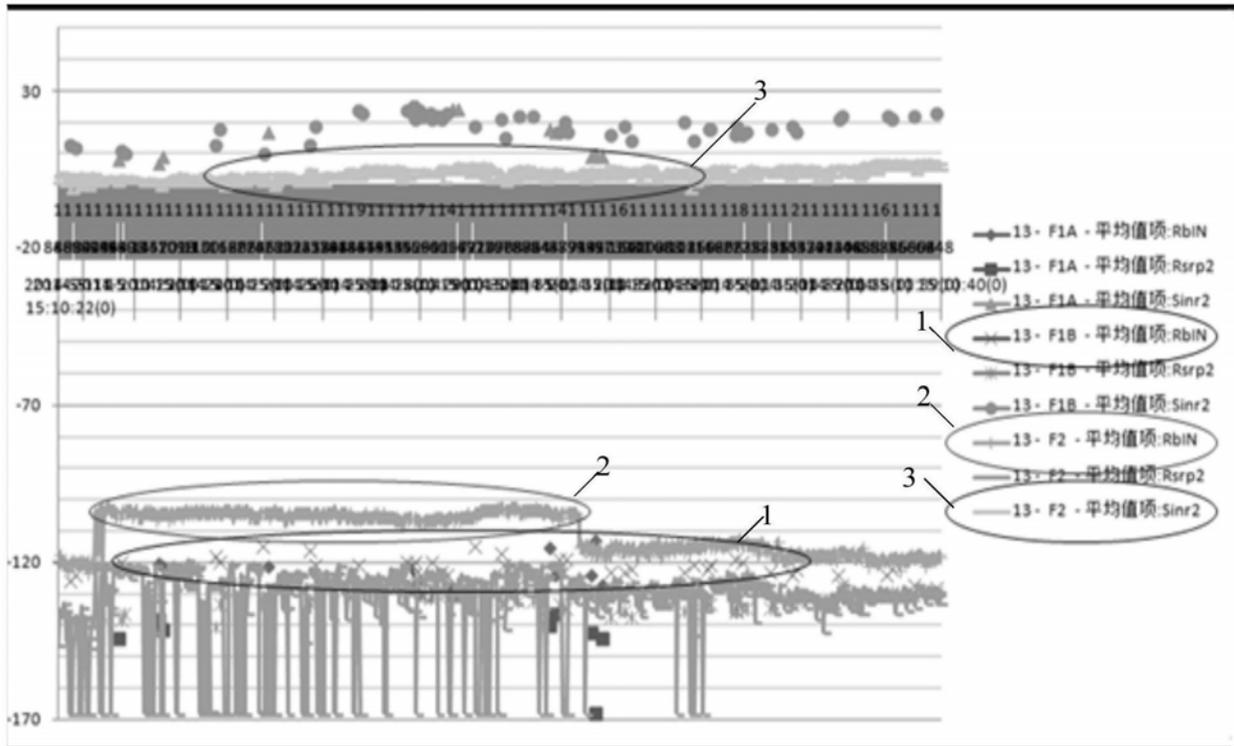


图1

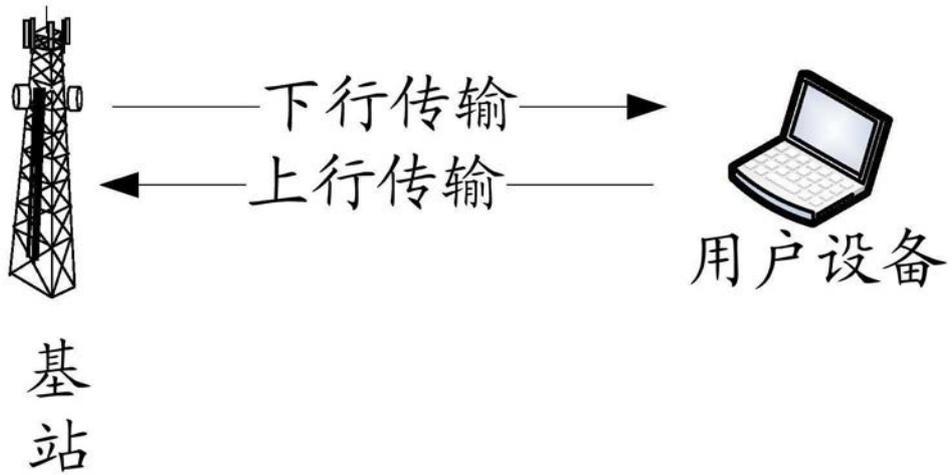


图2

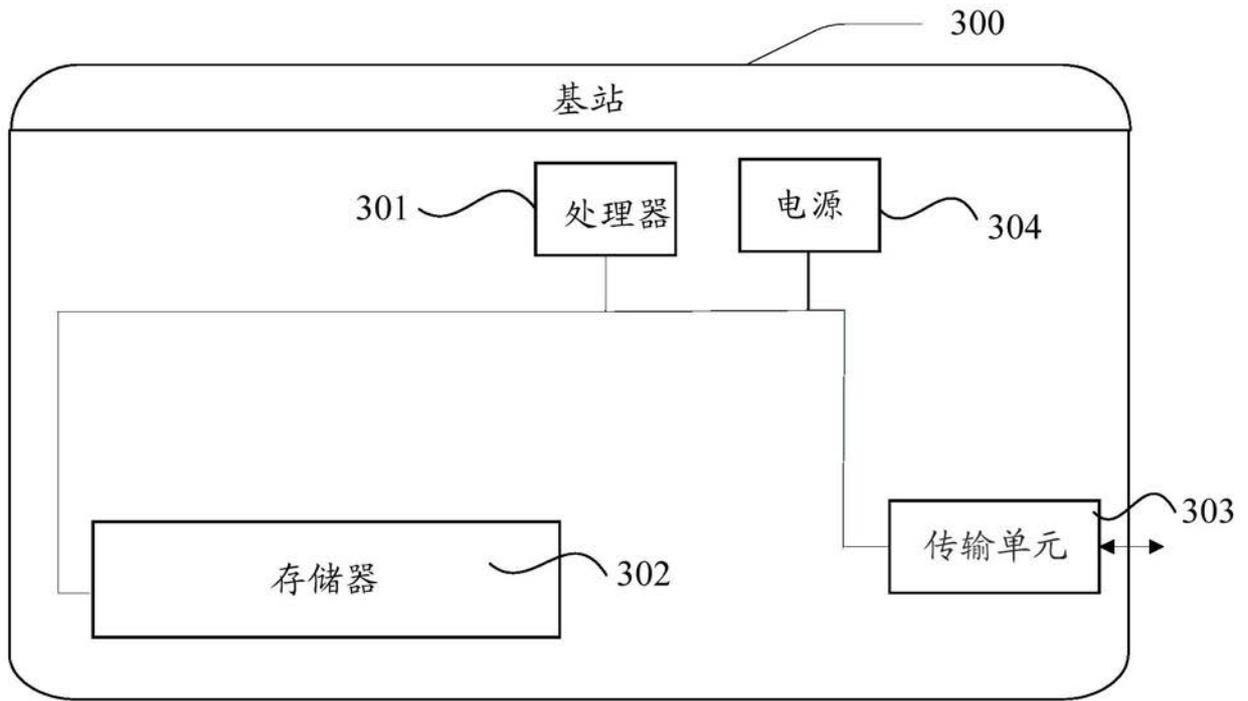


图3

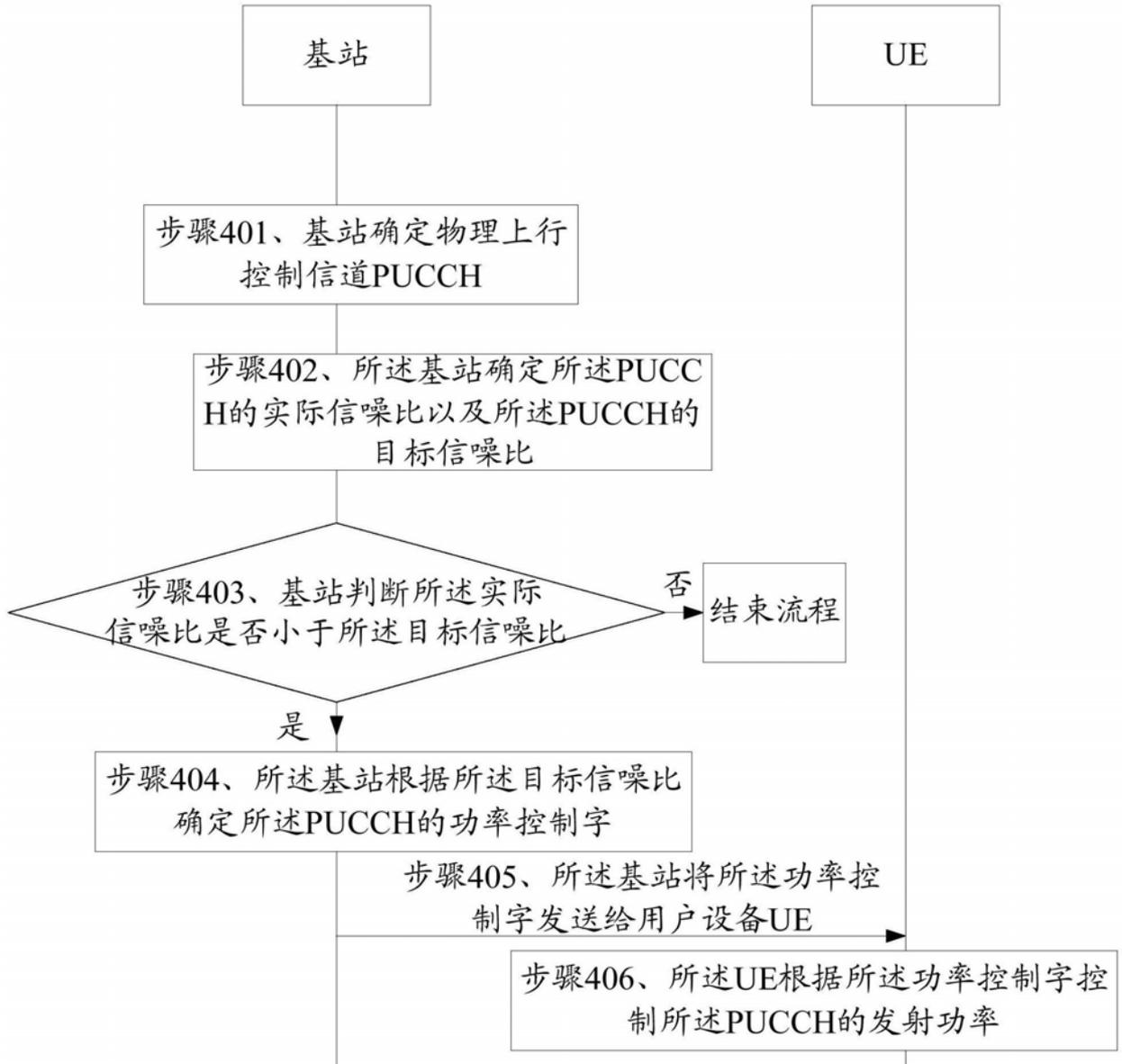


图4

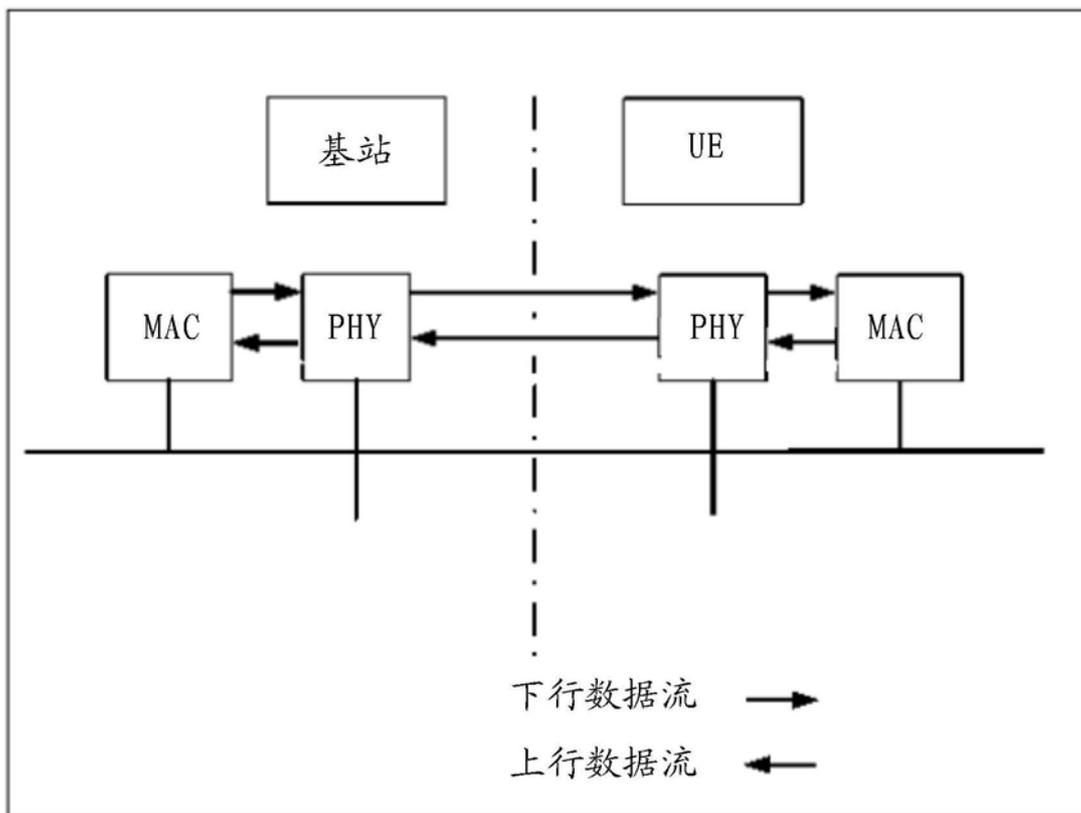


图5a

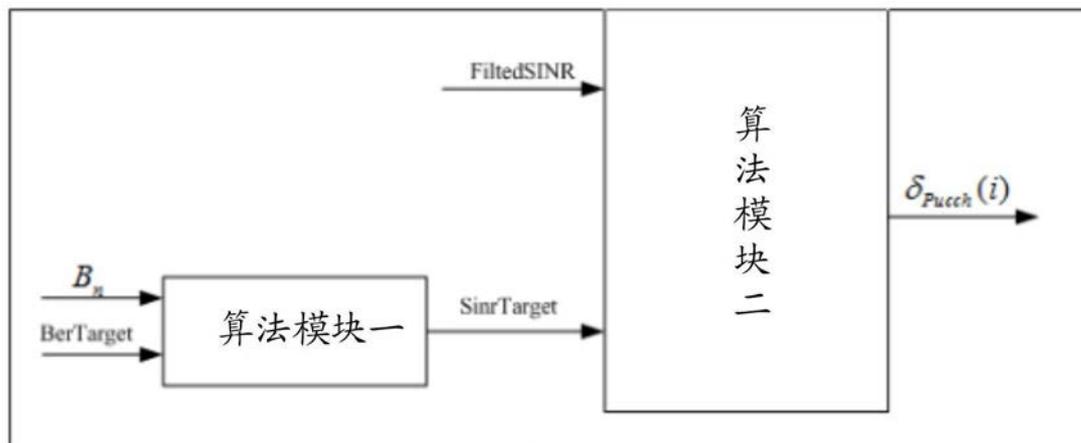


图5b

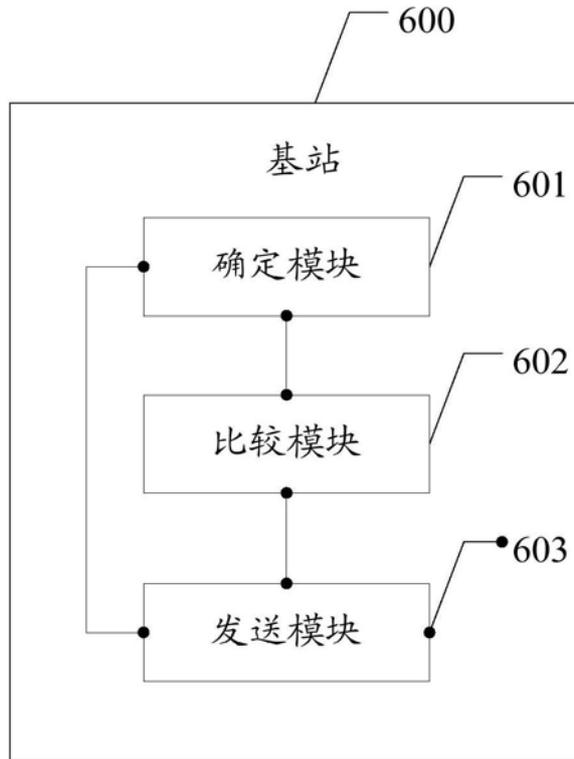


图6