



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104683069 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201510080960. 8

(22) 申请日 2015. 02. 13

(71) 申请人 大唐联仪科技有限公司

地址 100083 北京市海淀区学院路 29 号 92 号楼 104-106 室

(72) 发明人 王海侠 刘亚郡 谭春白

(74) 专利代理机构 北京润泽恒知识产权代理有限公司 11319

代理人 兰淑铎

(51) Int. Cl.

H04L 1/00(2006. 01)

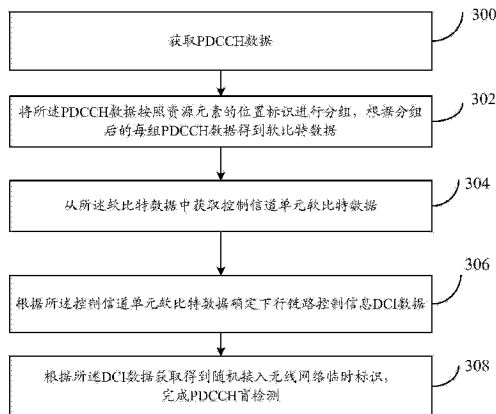
权利要求书3页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称

一种物理下行控制信道 PDCCH 盲检测方法和系统

(57) 摘要

本发明提供了一种 PDCCH 盲检测方法和系统,其中,所述方法包括:获取 PDCCH 数据;将所述 PDCCH 数据按照资源元素的位置标识进行分组,根据分组后的每组 PDCCH 数据得到软比特数据;从所述软比特数据中获取控制信道单元软比特数据;根据所述控制信道单元软比特数据确定 DCI 数据;根据所述 DCI 数据获取到随机接入无线网络临时标识,完成 PDCCH 盲检测。本发明技术方案适用于用户 RNTI 不确定的情况,可保证 PDCCH 盲检测的准确度,大大降低了计算量和计算时间。



1. 一种物理下行控制信道 PDCCH 盲检测方法,其特征在于,包括:
 - 获取 PDCCH 数据;
 - 将所述 PDCCH 数据按照资源元素的位置标识进行分组,根据分组后的每组 PDCCH 数据得到软比特数据;
 - 从所述软比特数据中获取控制信道单元软比特数据;
 - 根据所述控制信道单元软比特数据确定下行链路控制信息 DCI 数据;
 - 根据所述 DCI 数据获取得到随机接入无线网络临时标识,完成 PDCCH 盲检测。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述获取 PDCCH 数据,包括:
 - 根据译码物理控制格式指示信道 PCFICH 得到的 PDCCH 占用的正交频分多址 OFDM 符号的数量以及预设的系统配置信息,确定 PDCCH 在一个子帧内占用的资源元素;
 - 对所述资源元素进行功率检测,获取功率大于设定的功率门限的资源元素对应的 PDCCH 数据。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于,所述将所述 PDCCH 数据按照资源元素的位置标识进行分组,根据分组后的每组 PDCCH 数据得到软比特数据,包括:
 - 将位置标识连续的资源元素对应的 PDCCH 数据分为同一组;
 - 对分组后的每一组 PDCCH 数据分别进行信道均衡、解调和解扰操作,得到软比特数据。
4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述从所述软比特数据中获取控制信道单元软比特数据,包括:
 - 根据公共搜索空间和用户设备专用搜索空间对应的聚合等级确定所述软比特数据的聚合等级;
 - 从所述软比特数据的数据头开始,根据所述软比特数据的聚合等级获取控制信道单元软比特数据。
5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述根据所述控制信道单元软比特数据确定下行链路控制信息 DCI 数据,包括:
 - 确定所述 PDCCH 中承载的下行链路控制信息 DCI 的格式;
 - 根据所述 DCI 的格式对所述控制信道单元软比特数据进行解速率匹配和卷积译码得到译码比特数据;
 - 对所述译码比特数据进行卷积编码和速率匹配得到速率匹配比特数据;
 - 对所述控制信道单元软比特数据进行硬判决得到控制信道单元硬比特数据;
 - 判断所述速率匹配比特数据和所述控制信道单元硬比特数据是否相同;
 - 若相同,则确定所述译码比特数据为 DCI 数据;
 - 其中,所述 DCI 数据包括 DCI 比特数据和第一循环冗余校验 CRC 比特数据。
6. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于,所述根据所述 DCI 数据获取得到随机接入无线网络临时标识,包括:
 - 根据所述 DCI 数据计算得到第二 CRC 比特数据;
 - 将所述计算得到的第二 CRC 比特数据与所述 DCI 数据中的第一 CRC 比特数据进行异或计算得到随机接入无线网络临时标识。
7. 一种物理下行控制信道 PDCCH 盲检测系统,其特征在于,包括:
 - 第一数据获取模块,用于获取 PDCCH 数据;

第二数据获取模块,用于将所述 PDCCH 数据按照资源元素的位置标识进行分组,根据分组后的每组 PDCCH 数据得到软比特数据;

第三数据获取模块,用于从所述软比特数据中获取控制信道单元软比特数据;

DCI 数据获取模块,用于根据所述控制信道单元软比特数据确定下行链路控制信息 DCI 数据;

无线网络临时标识获取模块,用于根据所述 DCI 数据获取得到随机接入无线网络临时标识,完成 PDCCH 盲检测。

8. 根据权利要求 7 所述的系统,其特征在于,所述第一数据获取模块,包括:

资源元素确定子模块,用于根据译码物理控制格式指示信道 PCFICH 得到的 PDCCH 占用的正交频分多址 OFDM 符号的数量以及预设的系统配置信息,确定 PDCCH 在一个子帧内占用的资源元素;

PDCCH 数据获取子模块,用于对所述资源元素进行功率检测,获取功率大于设定的功率门限的资源元素对应的 PDCCH 数据。

9. 根据权利要求 7 或 8 所述的系统,其特征在于,所述第二数据获取模块,包括:

分组子模块,用于将位置标识连续的资源元素对应的 PDCCH 数据分为同一组;

软比特数据获取子模块,用于对分组后的每一组 PDCCH 数据分别进行信道均衡、解调和解扰操作,得到软比特数据。

10. 根据权利要求 7 所述的系统,其特征在于,所述第三数据获取模块,包括:

聚合等级确定子模块,用于根据公共搜索空间和用户设备专用搜索空间对应的聚合等级确定所述软比特数据的聚合等级;

控制信道单元软比特数据获取子模块,用于从所述软比特数据的数据头开始,根据所述软比特数据的聚合等级获取控制信道单元软比特数据。

11. 根据权利要求 7 所述的系统,其特征在于,所述 DCI 数据获取模块,包括:

DCI 格式确定子模块,用于确定所述 PDCCH 中承载的下行链路控制信息 DCI 的格式;

译码比特数据获取子模块,用于根据所述 DCI 的格式对所述控制信道单元软比特数据进行解速率匹配和卷积译码得到译码比特数据;

速率匹配比特数据获取子模块,用于对所述译码比特数据进行卷积编码和速率匹配得到速率匹配比特数据;

控制信道单元硬比特数据获取子模块,用于对所述控制信道单元软比特数据进行硬判决得到控制信道单元硬比特数据;

判断子模块,用于判断所述速率匹配比特数据和所述控制信道单元硬比特数据是否相同;

DCI 数据确定子模块,用于当所述速率匹配比特数据和所述控制信道单元硬比特数据相同时,确定所述译码比特数据为 DCI 数据;

其中,所述 DCI 数据包括 DCI 比特数据和第一循环冗余校验 CRC 比特数据。

12. 根据权利要求 11 所述的系统,其特征在于,所述无线网络临时标识获取模块,包括:

计算子模块,用于根据所述 DCI 数据计算得到第二 CRC 比特数据;

异或子模块,用于将所述计算得到的第二 CRC 比特数据与所述 DCI 数据中的第一 CRC

比特数据进行异或计算得到随机接入无线网络临时标识。

一种物理下行控制信道 PDCCH 盲检测方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,特别是涉及一种物理下行控制信道 PDCCH 盲检测方法和系统。

背景技术

[0002] 第三代合作伙伴计划(The 3rd Generation Partner Ship Project,3GPP)长期演进(Long Term Evolution,LTE)是下一代蜂窝移动通信的关键技术。物理层上下行传输方案分别采用峰均比较低的单载波频分多址(Single Carrier Frequency Division Multiple Access,SC-FDMA)和先进成熟的正交频分多址(Orthogonal Frequency Division Multiple Access,OFDMA)技术,在此基础上还引入了如快速链路适应,输入多输出多(Multi-Input Multi-Output,MIMO)技术来提高LTE系统性能。

[0003] 物理下行控制信道(Physical Downlink Control Channel,PDCCH)上承载了整个系统的上下行控制信息,与整个系统的资源调度和分配密切相关,该信道的接收在LTE系统中扮演了一个非常重要的角色,它的接收决定了整个系统的延迟,继而影响到整体的反应速度。

[0004] PDCCH中承载的是下行链路控制信息(Downlink Control Information,DCI),包含一个或多个用户设备(User Equipment,UE)上的资源分配和其它控制信息。通常,在一个子帧内可以有多个PDCCH。UE需要首先解调PDCCH中的DCI,然后才能够在相应的资源位置上解调属于UE自己的物理下行共享信道(Physical Downlink Shared Channel,PDSCH)(包括广播消息,寻呼,UE的数据等)。PDCCH在系统运行过程中会传递多种多样的信息,但是在每一次的传输过程中具体传送哪些信息要由具体的系统部署方案而定。LTE中PDCCH在一个子帧内占用的符号个数,是由物理控制格式指示信道(Physical Control Format Indicator Channel,PCFICH)中定义的控制格式指示(Control Format Indicator,CFI)所确定的。UE通过主辅同步信号,确定了物理小区标识,通过读取物理广播信道(Physical Broadcast Channel,PBCH),确定了物理HARQ指示信道(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel,PHICH)占用的资源分布,系统的天线端口等内容。UE就可以进一步读取PCFICH,获得PDCCH等控制信道所占用的OFDM符号数目。在PDCCH所占用的符号中,除了PDCCH,还包含有PCFICH,PHICH,参考信号(Reference Signal,RS)等内容。其中PCFICH的内容已经解调,PHICH的分布由PBCH确定,RS的分布取决于PBCH中广播的天线端口数目。因此,所有的PDCCH在一个子帧内所能够占用的资源元素(Resource Element,RE)就确定了。

[0005] 由于PDCCH的传输带宽内可以同时包含多个PDCCH,为了更有效地配置PDCCH和其他下行控制信道的时频资源,LTE定义了两个专用的控制信道资源单位:RE组(RE Group,REG)和控制信道单元(Control Channel Element,CCE)。1个REG由位于同一OFDM符号上的4个或6个相邻的RE组成,但其中可用的RE数目只有4个,6个RE组成的REG中包含了两个参考信号,而参考信号RS所占用的RE是不能被控制信道的REG使用的。协议中(36.211)还特别规定,对于只有一个小小区专用参考信号的情况,从REG中RE映射的角度,要

假定存在两个天线端口,所以存在一个 REG 中包含 4 个或 6 个 RE 两种情况。一个 CCE 由 9 个 REG 构成。

[0006] PDCCH 在一个或多个连续的 CCE 上传输,LTE 中支持 4 中不同类型的 PDCCH,如表 1 所示:

[0007]

PDCCH 格式	CCE 数目	资源粒子组数目	PDCCH 比特数
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

[0008] 表 1

[0009] LTE 中 CCE 的编号和分配是连续的。如果系统分配了 PCFICH 和 PHICH 后剩余 REG 的数量为 NREG,那么 PDCCH 可用的 CCE 的数目为 $NCCE = NREG/9$ 向下取整。CCE 的编号为从 0 开始到 $NCCE - 1$ 。PDCCH 所占用的 CCE 数目取决于 UE 所处的下行信道环境,对于下行信道环境好的 UE,演进基站 (evolved NodeB, eNodeB) 可能只需分配一个 CCE,对于下行信道环境较差的 UE,eNodeB 可能需要为之分配多达 8 个的 CCE。为了简化 UE 在解码 PDCCH 时的复杂度,LTE 中还规定 CCE 数目为 N 的 PDCCH,其起始位置的 CCE 号,必须是 N 的整数倍。

[0010] UE 在接收 eNodeB 发来的信息时,需要对每个子帧的所有 PDCCH 进行监控,检测其中是否包含有自身所需调度或控制信息,而监控时需要知道每个 PDCCH 所对应 CCE(s) 的放置位置。为了描述这些位置信息,即 UE 需要监测 CCE 候选集合的位置信息,LTE 中定义了搜索空间这一概念,并将搜索空间分为公共搜索空间和 UE 专用搜索空间。UE 监控的 PDCCH 候选如表 2 所示:

[0011]

搜索空间类型	搜索空间聚合等级	搜索空间大小 (以 CCE 为单位)	PDCCH 候选数量
公共搜索空间	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
UE 专用搜索空间	4	16	4
	8	16	2

[0012] 表 2

[0013] 每个 PDCCH 中,包含 16bit 的循环冗余校验 (Cyclic Redundancy Check, CRC),

UE 用来验证接收到的 PDCCH 是否正确,并且 CRC 使用和 UE 相关的身份 (Identity) 进行扰码,使得 UE 能够确定哪些 PDCCH 是自己需要接收的,哪些是发送给其他 UE 的。可以用来进行扰码的 UE Identity 即为随机接入无线网络临时标识 (Random Access Radio Network Temporary, RNTI)。每个 PDCCH,经过 CRC 校验后,进行咬尾卷积信道编码和速率匹配。eNodeB 可以根据 UE 上报上来的信道质量指示 (Channel Quality Indicator, CQI) 进行速率匹配。此时,对于每个 PDCCH,就可以确定其占用的 CCE 数目的大小。

[0014] 所述可用的 CCE 的编号是从 0 到 NCCE-1。可以将 CCE 看作是逻辑的资源,顺序排列,为所有的 PDCCH 所共享。eNodeB 根据每个 PDCCH 上 CCE 起始位置的限制,将每个 PDCCH 放置在合适的位置。这时可能出现有的 CCE 没有被占用的情况,标准中规定需要插入 NIL (表示无值),NIL 对应的 RE 上面的发送功率为 0。

[0015] 此后,CCE 上的数据比特经过与小区物理 ID 相关的扰码,四相移相键控 (Quaternary Phase Shift Keying, QPSK) 调制,层映射和预编码,所得到的符号按照四元组为单位 (Symbol Quadruplet, 每个四元组映射到一个 REG 上) 进行交织和循环移位,最后映射到相应的物理资源 REG 上去。

[0016] 物理资源 REG 首先分配给 PCFICH 和 PHICH,剩余的分配给 PDCCH,按照先时域后频域的原则进行 REG 的映射。这样做的目的是为了避开 PDCCH 符号之间的不均衡。

[0017] 目前的 PDCCH 盲检测方法是对于 UE 而言,该方法是通过已知的 RNTI 计算 DCI 信息的起始位置,然后对所有聚合等级遍历一次,应用 RNTI 对译码结果进行 CRC 验证,从而获取属于自己的 DCI 信息。在各用户 RNTI 未知的情况下,如果采用现有方法,需要对所有的 RNTI (RNTI 范围是 1-65535) 均计算一遍,对于现有的硬件水平来说,运算时间很相当长。

发明内容

[0018] 本发明提供一种物理下行控制信道 PDCCH 盲检测方法和系统,以解决现有的 PDCCH 盲检测在 RNTI 未知的情况下需要相当长的运算时间确定 RNTI 的问题。

[0019] 为了解决上述问题,本发明公开了一种物理下行控制信道 PDCCH 盲检测方法,包括:

[0020] 获取 PDCCH 数据;

[0021] 将所述 PDCCH 数据按照资源元素的位置标识进行分组,根据分组后的每组 PDCCH 数据得到软比特数据;

[0022] 从所述软比特数据中获取控制信道单元软比特数据;

[0023] 根据所述控制信道单元软比特数据确定下行链路控制信息 DCI 数据;

[0024] 根据所述 DCI 数据获取得到随机接入无线网络临时标识,完成 PDCCH 盲检测。

[0025] 相应地,本发明还公开了一种物理下行控制信道 PDCCH 盲检测系统,包括:

[0026] 第一数据获取模块,用于获取 PDCCH 数据;

[0027] 第二数据获取模块,用于将所述 PDCCH 数据按照资源元素的位置标识进行分组,根据分组后的每组 PDCCH 数据得到软比特数据;

[0028] 第三数据获取模块,用于从所述软比特数据中获取控制信道单元软比特数据;

[0029] DCI 数据获取模块,用于根据所述控制信道单元软比特数据确定下行链路控制信息 DCI 数据;

[0030] 无线网络临时标识获取模块,用于根据所述 DCI 数据获取得到随机接入无线网络临时标识,完成 PDCCH 盲检测。

[0031] 与背景技术相比,本发明包括以下优点:

[0032] 本发明技术方案是在各用户的 RNTI 是未知的,用户数也是未知的情况下的 PDCCH 盲检测。本发明根据咬尾卷积编码的特性,将接收到的 PDCCH 信息进行功率检测,然后将连续 RE 进行分组,对每组数据分别进行信道均衡、检测解调、解扰,根据不同的聚合等级取出数据,对所有可能的 DCI 格式进行解速率匹配和译码,根据卷积编码特性获得正确的 DCI,最后取出译码后的 CRC 校验比特与译码后根据 DCI 计算得到的 CRC 校验比特进行异或计算,获得正确的 RNTI。本发明技术方案适用于用户 RNTI 不确定的情况,可保证 PDCCH 盲检测的准确度,大大降低了计算量和计算时间。

附图说明

[0033] 图 1 是本发明实施例一中的一种 PDCCH 盲检测方法的步骤流程图;

[0034] 图 2 是本发明实施例二中的一种 PDCCH 盲检测方法的步骤流程图;

[0035] 图 3 是本发明实施例三中的一种 PDCCH 盲检测方法的步骤流程图;

[0036] 图 4 是本发明实施例四中的一种 PDCCH 盲检测方法的步骤流程图;

[0037] 图 5 是本发明实施例五中的一种 PDCCH 盲检测系统的结构示意图;

[0038] 图 6 是本发明实施例六中的一种 PDCCH 盲检测系统的结构示意图。

具体实施方式

[0039] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0040] 本发明实施例提供了一种低复杂度的 PDCCH 盲检测方法,包括:根据解调译码 PCFICH 得到控制信道的 OFDM 符号个数,以及系统配置信息确定所有的 PDCCH 在一个子帧内占用的 RE 位置,通过功率检测,获取控制信道上有效的 PDCCH 数据;将 PDCCH 数据根据 RE 位置进行分组,对每组 PDCCH 数据分别进行信道均衡、解调、解扰,获取软比特;根据每组的 PDCCH 数据长度判断可能的聚合等级,根据不同的聚合等级和起始位置从软比特中取出数据;对取出的数据根据所有可能的 DCI 格式进行解速率匹配和译码,根据咬尾卷积编码特性获得正确的 DCI;根据 CRC 校验比特获得正确的 RNTI。

[0041] 下面通过列举几个具体的实施例详细介绍本发明提供了一种 PDCCH 盲检测方法和系统。

[0042] 实施例一

[0043] 详细介绍本发明实施例提供一种 PDCCH 盲检测方法。

[0044] 参照图 1,示出了本发明实施例中一种 PDCCH 盲检测方法的步骤流程图。

[0045] 步骤 100,根据译码 PCFICH 得到的 PDCCH 占用的 OFDM 符号个数 N,以及系统配置信息确定所有的 PDCCH 在一个子帧内占用的 RE 位置,通过功率检测,获取控制信道上有效的 PDCCH 数据。

[0046] 所述步骤 100 可以包括:

[0047] 子步骤 1001,根据译码 PCFICH 得到的 PDCCH 占用的 OFDM 符号个数 N,在 PDCCH 所

占用的 N 个符号中,除了 PDCCH,还包含有 PCFICH, PHICH, RS 等内容。其中 PCFICH 的内容已经解调, PHICH 的分布由 PBCH 确定, RS 的分布取决于 PBCH 中广播的天线端口数目。因此,能够确定所有的 PDCCH 在一个子帧内占用的 RE。

[0048] 子步骤 1002,对 PDCCH 占用的每个 RE 进行功率检测,设定功率门限 $P_{\text{Threshold}}$ 为导频信道功率 P_{Pilot} 减去无线链路功率容限 L_{adj} ,即 $P_{\text{Threshold}} = P_{\text{Pilot}} - L_{\text{adj}}$,计算每个 RE 的功率,将所述 RE 功率 P_{RE} 与功率门限进行比较,获取所有 $P_{\text{RE}} > P_{\text{Threshold}}$ 的 RE,并对所有 RE 进行位置标识。

[0049] 当 $P_{\text{RE}} > P_{\text{Threshold}}$ 时, $\text{RE_FLAG}[n] = 1 (n = 0, 1, 2, \dots)$;

[0050] 当 $P_{\text{RE}} < P_{\text{Threshold}}$ 时, $\text{RE_FLAG}[n] = 0 (n = 0, 1, 2, \dots)$;

[0051] 其中, n 是所有 RE 的个数, $\text{RE_FLAG}[n]$ 为对应的标识信息。

[0052] 步骤 102,将所述 PDCCH 数据根据 RE 位置进行分组,对每组数据分别进行信道均衡、解调、解扰,获取软比特。

[0053] 优选地,所述步骤 102 可以包括:

[0054] 子步骤 1021,按照所述位置标识 $\text{RE_FLAG}[n]$ 将所述 RE 进行分组,将位置标识 $\text{RE_FLAG}[n]$ 连续为 1 的 RE 分为一组,设可分为 N 组,即 $\text{Pdcch_all}[n][k]$ (其中,组数 $n = 0, 1, \dots, N-1$; 每组连续 RE 个数 $k = 0, 1, \dots, N_{\text{RE}}-1$),针对每一组数据分别进行计算。

[0055] 子步骤 1022,将所述每组数据 $\text{Pdcch_all}[n][k]$ 分别进行信道均衡, QPSK 解调,根据已知的物理小区 ID 进行解扰,获得软比特 $\text{Soft_bits_all}[n\text{bit}]$ (其中 $n\text{bit} = 2 * N_{\text{RE}}$)。

[0056] 步骤 104,根据每组的数据长度判断可能的聚合等级,以数据头为起始位置,根据不同的聚合等级和起始位置从所述软比特中取出数据。

[0057] 优选地,所述步骤 104 可以包括:

[0058] 子步骤 1041,根据所述每组连续 RE 个数 N_{RE} 计算本组数据长度 N_{REG} ,为 $N_{\text{REG}} = N_{\text{RE}}/4$ 。

[0059] 子步骤 1042,根据每组数据长度 N_{REG} 获得 PDCCH 可用的 CCE 的数目为 $N_{\text{CCE}} = N_{\text{REG}}/9$ 向下取整, CCE 的编号为从 0 开始到 $N_{\text{CCE}} - 1$ 。

[0060] 子步骤 1043,根据表 2 所示公共搜索空间对应的聚合等级为 $\text{Common_space} = [8, 4, 2, 1]$; UE 专用搜索空间对应的聚合等级为 $\text{UE_space} = [8, 4]$,因此所有可能的聚合等级为 $\text{Search_space}[i] = [8, 4, 2, 1]$, ($i = 0, 1, 2, 3$)。将所述每组的 CCE 个数 N_{CCE} 与所有可能的聚合等级进行比较。

[0061] 如果 $N_{\text{CCE}} < \text{Search_space}[i]$,则删除 $\text{Search_space}[i] = 0$ 。

[0062] 子步骤 1044,以数据头为起始位置,根据的子步骤 1043 计算得到的不同聚合等级 $\text{Search_space_use}[i]$,计算目前参与计算的 CCE 的起始位置 cce_start_now 。

[0063] 子步骤 1045,如表 2 所示,判断所述 CCE 组是否有已检测出 DCI 信息的组,如果二者有交集则结束;如果二者完全没有交集,根据所述 CCE 的起始位置在步骤 102 中获取的软比特 Soft_bits_all 中取出数据。

[0064] $\text{Soft_cce_bits}[n] = \text{Soft_bits_all}[(\text{cce_start_now}-1)*72+1:(\text{cce_start_now}-1+\text{Search_space_use}[i])*72)$, ($n = 0, 1, \dots, L_{\text{Soft_cce_bits}}-1$)。

[0065] 所述数据 Soft_cce_bits 的长度为 $L_{\text{Soft_cce_bits}}$,并继续步骤 106。

[0066] 步骤 106,对所述数据根据所有可能的 DCI 格式进行解速率匹配和译码,根据咬尾卷积编码特性,将译码后的数据进行卷积编码和速率匹配得到信息比特数据,对所述信息

比特和译码前的数据进行比较,获得正确的 DCI。

[0067] 优选地,所述步骤 106 可以包括:

[0068] 子步骤 1061,根据 3GPP TS 36.213 协议,以及 DCI 格式与传输模式的对应关系,确定所有可能的 DCI 格式。

[0069] 子步骤 1062,根据 3GPP 协议 TS 36.212 所述,不同的 DCI 格式的长度由协议规定可计算得到;

[0070] 子步骤 1063,根据所有可能的 DCI 格式,对步骤 S1035 所述数据 $Soft_cce_bits$ 进行解速率匹配和卷积译码,获得译码后的信息比特 $Decoded_bits[n]$, ($n = 0, 1, 2, \dots, L_{Decoded}-1$);

[0071] $Decoded_bits[n]$ 分为两部分,前半部分为 DCI 信息比特,即

[0072] $DCI[i] = Decoded_bits[n]$, ($i = n = 0, 1, \dots, L_{DCI}-1$),

[0073] 后半部分为 CRC 校验比特,即

[0074] $CRC[j] = Decoded_bits[n]$ ($j = 0, 1, \dots, L_{CRC}-1; n = L_{DCI}, \dots, L_{Decoded}-1$)。

[0075] 其中, $L_{Decoded} = L_{CRC} + L_{DCI}$; $L_{CRC} = 16$ 。

[0076] 解速率匹配的步骤包括:比特接收,比特分离,子块解交织;卷积译码采用 Viterbi 概率译码算法。Viterbi 译码算法考虑到信道的统计特性,计算接收码字和所有可能的栅格路径之间的距离,并挑选出和接收码字距离最近的栅格路径作为 Viterbi 译码输出。Viterbi 译码是本领域研发人员公知的译码算法,此处不再赘述。

[0077] 子步骤 1064,取出译码后的信息比特 $Decoded_bits[n]$, ($n = 0, 1, \dots, L_{Soft_cce_bits}-1$),对所述信息比特 $Decoded_bits[n]$ 进行卷积编码和速率匹配,获得数据比特 $RateMatch_bits[n]$, ($n = 0, 1, \dots, L_{Soft_cce_bits}-1$)。

[0078] 根据咬尾卷积编码只有数据的起始位置完全准确时,才能够正确译码的特性,将所述译码前的软比特 $Soft_cce_bits[n]$ 进行硬判决得到硬比特 $Hard_cce_bits[n]$,将所述硬比特和所述速率匹配后的数据比特 $RateMatch_bits[n]$ 逐一进行比较。

[0079] 若 $Hard_cce_bits[n] = RateMatch_bits[n]$, ($n = 0, 1, \dots, L_{Soft_cce_bits}-1$), 则对应的 DCI 格式为正确格式,根据所述 DCI 格式译码后的 DCI 信息比特 $DCI[i]$ 即为正确 DCI。继续步骤步骤 108。

[0080] 若 $Hard_cce_bits[n] \neq RateMatch_bits[n]$, ($n = 0, 1, \dots, L_{Soft_cce_bits}-1$), 则对应的 DCI 格式为错误,则返回子步骤 1044。

[0081] 步骤 108,根据 CRC 校验比特,取出译码后的 CRC 校验比特与译码后根据 DCI 信息计算 CRC 校验比特进行异或计算,获得正确的 RNTI。

[0082] 优选地,所述步骤 108 可以包括:

[0083] 子步骤 1081,根据译码后的比特数据 $Decoded_bits[n]$,以及 3GPP TS36.212 协议 5.1.1 中算法,计算获得 CRC 校验比特, $CRC_bits[n]$, ($n = 0, 1, \dots, L_{CRC}-1$)。

[0084] 子步骤 1082,将子步骤 1063 译码得到的 CRC 比特 $CRC[n]$ 与子步骤 1081 计算得到的 CRC 校验比特 $CRC_bits[n]$ 进行异或计算,获得正确的 RNTI,即

[0085] $RNTI[n] = XOR(CRC[n], CRC_bits[n])$, ($n = 0, 1, \dots, L_{CRC}-1$)。

[0086] 综上所述,本发明实施例技术方案是在各用户的 RNTI 是未知的,用户数也是未知的情况下的 PDCCH 盲检测。本发明根据咬尾卷积编码的特性,将接收到的 PDCCH 信息进行

功率检测,然后将连续 RE 进行分组,对每组数据分别进行信道均衡、检测解调、解扰,根据不同的聚合等级取出数据,对所有可能的 DCI 格式进行解速率匹配和译码,根据卷积编码特性获得正确的 DCI,最后取出译码后的 CRC 校验比特与译码后根据 DCI 计算得到的 CRC 校验比特进行异或计算,获得正确的 RNTI。本发明技术方案适用于用户 RNTI 不确定的情况,可保证 PDCCH 盲检测的准确度,大大降低了计算量和计算时间。

[0087] 实施例二

[0088] 详细介绍本发明实施例提供的一种 PDCCH 盲检测方法。

[0089] 参照图 2,示出了本发明实施例中一种 PDCCH 盲检测方法的步骤流程图。

[0090] 步骤 200,取出所有控制信道上的 PDCCH 数据。

[0091] 步骤 202,判断 RE 的功率 P_{RE} 是否大于功率门限 P_{lim} ;若大于,执行步骤 204。

[0092] 步骤 204,将有数据的连续 RE 分为一组,设可分为 N 组,针对每一组数据分别进行计算。

[0093] 步骤 206,对每组 RE 进行信道均衡、检测解调和解扰。

[0094] 步骤 208,根据组内的数据长度,判断可能的聚合等级。

[0095] 步骤 210,以数据头为起始位置,根据不同的聚合等级取出数据。

[0096] 步骤 212,根据不同的 DCI 类型,分别进行解速率匹配和卷积译码。

[0097] 步骤 214,取出译码后的信息比特,并对其卷积编码和速率匹配。

[0098] 步骤 216,比较译码前的信息比特于卷积编码后的信息比特是否相等;若相等,则执行步骤 218;若不相等,则执行步骤 222。

[0099] 步骤 218,计算得到的 CRC 校验比特与译码后的校验比特异或获得 RNTI。

[0100] 步骤 220,将已检测出 DCI 信息的 CCE 清零,跳出 DCI 类型检测循环。

[0101] 步骤 222,判断 DCI 类型检测是否完毕;若未完毕,则执行步骤 212;若完毕,则执行步骤 224。

[0102] 步骤 224,判断是否遍历所有聚合等级;若是,则执行步骤 226;若否,则执行步骤 210。

[0103] 步骤 226,判断是否分析完所有数据;若是,则盲检测结束;若否,则执行步骤 204。

[0104] 综上所述,本发明实施例技术方案是在各用户的 RNTI 是未知的,用户数也是未知的情况下的 PDCCH 盲检测。本发明根据咬尾卷积编码的特性,将接收到的 PDCCH 信息进行功率检测,然后将连续 RE 进行分组,对每组数据分别进行信道均衡、检测解调、解扰,根据不同的聚合等级取出数据,对所有可能的 DCI 格式进行解速率匹配和译码,根据卷积编码特性获得正确的 DCI,最后取出译码后的 CRC 校验比特与译码后根据 DCI 计算得到的 CRC 校验比特进行异或计算,获得正确的 RNTI。本发明技术方案适用于用户 RNTI 不确定的情况,可保证 PDCCH 盲检测的准确度,大大降低了计算量和计算时间。

[0105] 实施例三

[0106] 详细介绍本发明实施例提供的一种 PDCCH 盲检测方法。

[0107] 参照图 3,示出了本发明实施例中一种 PDCCH 盲检测方法的步骤流程图。

[0108] 步骤 300,获取 PDCCH 数据。

[0109] 根据译码 PCFICH 得到的 PDCCH 占用的 OFDM 符号个数 N,以及系统配置信息确定所有的 PDCCH 在一个子帧内占用的 RE 位置,通过对 RE 的功率进行检测和比较,获取控制信道

上有效的 PDCCH 数据。

[0110] 步骤 302, 将所述 PDCCH 数据按照资源元素的位置标识进行分组, 根据分组后的每组 PDCCH 数据得到软比特数据。

[0111] 将位置标识 RE_FLAG[n] 连续为 1 的 RE 分为一组, 设可分为 N 组, 即 Pdcch_all[n][k] (其中, 组数 $n = 0, 1, \dots, N-1$; 每组连续 RE 个数 $k = 0, 1, \dots, N_{RE}-1$)。

[0112] 步骤 304, 从所述软比特数据中获取控制信道单元软比特数据。

[0113] 根据每组的数据长度判断可能的聚合等级, 以数据头为起始位置, 根据不同的聚合等级和起始位置从所述软比特数据中取出控制信道单元软比特数据。

[0114] 步骤 306, 根据所述控制信道单元软比特数据确定下行链路控制信息 DCI 数据。

[0115] 对所述控制信道单元软比特数据根据所有可能的 DCI 格式进行解速率匹配和译码, 根据咬尾卷积编码特性, 将译码后的数据进行卷积编码和速率匹配得到信息比特数据, 对所述信息比特和译码前的数据进行比较, 获得正确的 DCI。

[0116] 步骤 308, 根据所述 DCI 数据获取得到随机接入无线网络临时标识, 完成 PDCCH 盲检测。

[0117] 根据 CRC 校验比特, 取出译码后的 CRC 校验比特与译码后根据 DCI 信息计算 CRC 校验比特进行异或计算, 获得正确的 RNTI。

[0118] 综上所述, 本发明实施例技术方案是在各用户的 RNTI 是未知的, 用户数也是未知的情况下的 PDCCH 盲检测。本发明根据咬尾卷积编码的特性, 将接收到的 PDCCH 信息进行功率检测, 然后将连续 RE 进行分组, 对每组数据分别进行信道均衡、检测解调、解扰, 根据不同的聚合等级取出数据, 对所有可能的 DCI 格式进行解速率匹配和译码, 根据卷积编码特性获得正确的 DCI, 最后取出译码后的 CRC 校验比特与译码后根据 DCI 计算得到的 CRC 校验比特进行异或计算, 获得正确的 RNTI。本发明技术方案适用于用户 RNTI 不确定的情况, 可保证 PDCCH 盲检测的准确度, 大大降低了计算量和计算时间。

[0119] 实施例四

[0120] 详细介绍本发明实施例提供一种 PDCCH 盲检测方法。

[0121] 参照图 4, 示出了本发明实施例中一种 PDCCH 盲检测方法的步骤流程图。

[0122] 步骤 400, 获取 PDCCH 数据。

[0123] 根据译码 PCFICH 得到的 PDCCH 占用的 OFDM 符号个数 N, 以及系统配置信息确定所有的 PDCCH 在一个子帧内占用的 RE 位置, 通过对 RE 的功率进行检测和比较, 获取控制信道上有效的 PDCCH 数据。

[0124] 优选地, 所述步骤 400 可以包括:

[0125] 子步骤 4001, 根据译码物理控制格式指示信道 PCFICH 得到的 PDCCH 占用的正交频分多址 OFDM 符号的数量以及预设的系统配置信息, 确定 PDCCH 在一个子帧内占用的资源元素。

[0126] 子步骤 4002, 对所述资源元素进行功率检测, 获取功率大于设定的功率门限的资源元素对应的 PDCCH 数据。

[0127] 步骤 402, 将所述 PDCCH 数据按照资源元素的位置标识进行分组, 根据分组后的每组 PDCCH 数据得到软比特数据。

[0128] 将位置标识 RE_FLAG[n] 连续为 1 的 RE 分为一组, 设可分为 N 组, 即 Pdcch_all[n]

[k] (其中, 组数 $n = 0, 1, \dots, N-1$; 每组连续 RE 个数 $k = 0, 1, \dots, N_{RE}-1$)。

[0129] 优选地, 所述步骤 402 可以包括:

[0130] 子步骤 4021, 将位置标识连续的资源元素对应的 PDCCH 数据分为同一组。

[0131] 子步骤 4022, 对分组后的每一组 PDCCH 数据分别进行信道均衡、解调和解扰操作, 得到软比特数据。

[0132] 步骤 404, 从所述软比特数据中获取控制信道单元软比特数据。

[0133] 根据每组的数据长度判断可能的聚合等级, 以数据头为起始位置, 根据不同的聚合等级和起始位置从所述软比特数据中取出控制信道单元软比特数据。

[0134] 优选地, 所述步骤 404 可以包括:

[0135] 子步骤 4041, 根据公共搜索空间和用户设备专用搜索空间对应的聚合等级确定所述软比特数据的聚合等级。

[0136] 子步骤 4042, 从所述软比特数据的数据头开始, 根据所述软比特数据的聚合等级获取控制信道单元软比特数据。

[0137] 步骤 406, 根据所述控制信道单元软比特数据确定下行链路控制信息 DCI 数据。

[0138] 对所述控制信道单元软比特数据根据所有可能的 DCI 格式进行解速率匹配和译码, 根据咬尾卷积编码特性, 将译码后的数据进行卷积编码和速率匹配得到信息比特数据, 对所述信息比特和译码前的数据进行比较, 获得正确的 DCI。

[0139] 优选地, 所述步骤 406 可以包括:

[0140] 子步骤 4061, 确定所述 PDCCH 中承载的下行链路控制信息 DCI 的格式。

[0141] 子步骤 4062, 根据所述 DCI 的格式对所述控制信道单元软比特数据进行解速率匹配和卷积译码得到译码比特数据。

[0142] 子步骤 4063, 对所述译码比特数据进行卷积编码和速率匹配得到速率匹配比特数据。

[0143] 子步骤 4064, 对所述控制信道单元软比特数据进行硬判决得到控制信道单元硬比特数据。

[0144] 子步骤 4065, 判断所述速率匹配比特数据和所述控制信道单元硬比特数据是否相同; 若相同, 则执行子步骤 4066; 若不同, 流程结束。

[0145] 子步骤 4066, 确定所述译码比特数据为 DCI 数据。

[0146] 其中, 所述 DCI 数据包括 DCI 比特数据和第一循环冗余校验 CRC 比特数据。

[0147] 步骤 408, 根据所述 DCI 数据获取得到随机接入无线网络临时标识, 完成 PDCCH 盲检测。

[0148] 根据 CRC 校验比特, 取出译码后的 CRC 校验比特与译码后根据 DCI 信息计算 CRC 校验比特进行异或计算, 获得正确的 RNTI。

[0149] 优选地, 所述步骤 408 可以包括:

[0150] 子步骤 4081, 根据所述 DCI 数据计算得到第二 CRC 比特数据。

[0151] 子步骤 4082, 将所述计算得到的第二 CRC 比特数据与所述 DCI 数据中的第一 CRC 比特数据进行异或计算得到随机接入无线网络临时标识。

[0152] 综上所述, 本发明实施例技术方案是在各用户的 RNTI 是未知的, 用户数也是未知的情况下的 PDCCH 盲检测。本发明根据咬尾卷积编码的特性, 将接收到的 PDCCH 信息进行

功率检测,然后将连续 RE 进行分组,对每组数据分别进行信道均衡、检测解调、解扰,根据不同的聚合等级取出数据,对所有可能的 DCI 格式进行解速率匹配和译码,根据卷积编码特性获得正确的 DCI,最后取出译码后的 CRC 校验比特与译码后根据 DCI 计算得到的 CRC 校验比特进行异或计算,获得正确的 RNTI。本发明技术方案适用于用户 RNTI 不确定的情况,可保证 PDCCH 盲检测的准确度,大大降低了计算量和计算时间。

[0153] 实施例五

[0154] 详细介绍本发明实施例提供的一种 PDCCH 盲检测系统。

[0155] 参照图 5,示出了本发明实施例中一种 PDCCH 盲检测系统的结构示意图。

[0156] 所述系统可以包括:第一数据获取模块 500,第二数据获取模块 502,第三数据获取模块 504,DCI 数据获取模块 506,无线网络临时标识获取模块 508。

[0157] 下面分别详细介绍各模块的功能以及各模块之间的关系。

[0158] 第一数据获取模块 500,用于获取 PDCCH 数据。

[0159] 第二数据获取模块 502,用于将所述 PDCCH 数据按照资源元素的位置标识进行分组,根据分组后的每组 PDCCH 数据得到软比特数据。

[0160] 第三数据获取模块 504,用于从所述软比特数据中获取控制信道单元软比特数据。

[0161] DCI 数据获取模块 506,用于根据所述控制信道单元软比特数据确定下行链路控制信息 DCI 数据。

[0162] 无线网络临时标识获取模块 508,用于根据所述 DCI 数据获取得到随机接入无线网络临时标识,完成 PDCCH 盲检测。

[0163] 综上所述,本发明实施例技术方案是在各用户的 RNTI 是未知的,用户数也是未知的情况下的 PDCCH 盲检测。本发明根据咬尾卷积编码的特性,将接收到的 PDCCH 信息进行功率检测,然后将连续 RE 进行分组,对每组数据分别进行信道均衡、检测解调、解扰,根据不同的聚合等级取出数据,对所有可能的 DCI 格式进行解速率匹配和译码,根据卷积编码特性获得正确的 DCI,最后取出译码后的 CRC 校验比特与译码后根据 DCI 计算得到的 CRC 校验比特进行异或计算,获得正确的 RNTI。本发明技术方案适用于用户 RNTI 不确定的情况,可保证 PDCCH 盲检测的准确度,大大降低了计算量和计算时间。

[0164] 实施例六

[0165] 详细介绍本发明实施例提供的一种 PDCCH 盲检测系统。

[0166] 参照图 6,示出了本发明实施例中一种 PDCCH 盲检测系统的结构示意图。

[0167] 所述系统可以包括:第一数据获取模块 600,第二数据获取模块 602,第三数据获取模块 604,DCI 数据获取模块 606,无线网络临时标识获取模块 608。

[0168] 其中,所述第一数据获取模块 600 可以包括:资源元素确定子模块 6001,PDCCH 数据获取子模块 6002。

[0169] 所述第二数据获取模块 602 可以包括:分组子模块 6021,软比特数据获取子模块 6022。

[0170] 所述第三数据获取模块 604 可以包括:聚合等级确定子模块 6041,控制信道单元软比特数据获取子模块 6042。

[0171] 所述 DCI 数据获取模块 606 可以包括:DCI 格式确定子模块 6061,译码比特数据获取子模块 6062,速率匹比特数据获取子模块 6063,控制信道单元硬比特数据获取子模块

6064,判断子模块 6065,DCI 数据确定子模块 6066。

[0172] 所述无线网络临时标识获取模块 608 可以包括:计算子模块 6081,异或子模块 6082。

[0173] 下面分别详细介绍各模块、各子模块的功能以及各模块、各子模块之间的关系。

[0174] 第一数据获取模块 600,用于获取 PDCCH 数据。

[0175] 优选地,所述第一数据获取模块 600 可以包括:

[0176] 资源元素确定子模块 6001,用于根据译码物理控制格式指示信道 PCFICH 得到的 PDCCH 占用的正交频分多址 OFDM 符号的数量以及预设的系统配置信息,确定 PDCCH 在一个子帧内占用的资源元素。

[0177] PDCCH 数据获取子模块 6002,用于对所述资源元素进行功率检测,获取功率大于设定的功率门限的资源元素对应的 PDCCH 数据。

[0178] 第二数据获取模块 602,用于将所述 PDCCH 数据按照资源元素的位置标识进行分组,根据分组后的每组 PDCCH 数据得到软比特数据。

[0179] 优选地,所述第二数据获取模块 602 可以包括:

[0180] 分组子模块 6021,用于将位置标识连续的资源元素对应的 PDCCH 数据分为同一组。

[0181] 软比特数据获取子模块 6022,用于对分组后的每一组 PDCCH 数据分别进行信道均衡、解调和解扰操作,得到软比特数据。

[0182] 第三数据获取模块 604,用于从所述软比特数据中获取控制信道单元软比特数据。

[0183] 优选地,所述第三数据获取模块 604 可以包括:

[0184] 聚合等级确定子模块 6041,用于根据公共搜索空间和用户设备专用搜索空间对应的聚合等级确定所述软比特数据的聚合等级。

[0185] 控制信道单元软比特数据获取子模块 6042,用于从所述软比特数据的数据头开始,根据所述软比特数据的聚合等级获取控制信道单元软比特数据。

[0186] DCI 数据获取模块 606,用于根据所述控制信道单元软比特数据确定下行链路控制信息 DCI 数据。

[0187] 优选地,所述 DCI 数据获取模块 606 可以包括:

[0188] DCI 格式确定子模块 6061,用于确定所述 PDCCH 中承载的下行链路控制信息 DCI 的格式。

[0189] 译码比特数据获取子模块 6062,用于根据所述 DCI 的格式对所述控制信道单元软比特数据进行解速率匹配和卷积译码得到译码比特数据。

[0190] 速率匹配比特数据获取子模块 6063,用于对所述译码比特数据进行卷积编码和速率匹配得到速率匹配比特数据。

[0191] 控制信道单元硬比特数据获取子模块 6064,用于对所述控制信道单元软比特数据进行硬判决得到控制信道单元硬比特数据。

[0192] 判断子模块 6065,用于判断所述速率匹配比特数据和所述控制信道单元硬比特数据是否相同。

[0193] DCI 数据确定子模块 6066,用于当所述速率匹配比特数据和所述控制信道单元硬比特数据相同时,确定所述译码比特数据为 DCI 数据。

[0194] 其中,所述 DCI 数据包括 DCI 比特数据和第一循环冗余校验 CRC 比特数据。

[0195] 无线网络临时标识获取模块 608,用于根据所述 DCI 数据获取得到随机接入无线网络临时标识,完成 PDCCH 盲检测。

[0196] 优选地,所述无线网络临时标识获取模块 608 可以包括:

[0197] 计算子模块 6081,用于根据所述 DCI 数据计算得到第二 CRC 比特数据。

[0198] 异或子模块 6082,用于将所述计算得到的第二 CRC 比特数据与所述 DCI 数据中的第一 CRC 比特数据进行异或计算得到随机接入无线网络临时标识。

[0199] 综上所述,本发明实施例技术方案是在各用户的 RNTI 是未知的,用户数也是未知的情况下的 PDCCH 盲检测。本发明根据咬尾卷积编码的特性,将接收到的 PDCCH 信息进行功率检测,然后将连续 RE 进行分组,对每组数据分别进行信道均衡、检测解调、解扰,根据不同的聚合等级取出数据,对所有可能的 DCI 格式进行解速率匹配和译码,根据卷积编码特性获得正确的 DCI,最后取出译码后的 CRC 校验比特与译码后根据 DCI 计算得到的 CRC 校验比特进行异或计算,获得正确的 RNTI。本发明技术方案适用于用户 RNTI 不确定的情况,可保证 PDCCH 盲检测的准确度,大大降低了计算量和计算时间。

[0200] 对于系统实施例而言,由于其与方法实施例基本相似,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0201] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0202] 以上对本发明实施例所提供的一种 PDCCH 盲检测方法和系统,进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

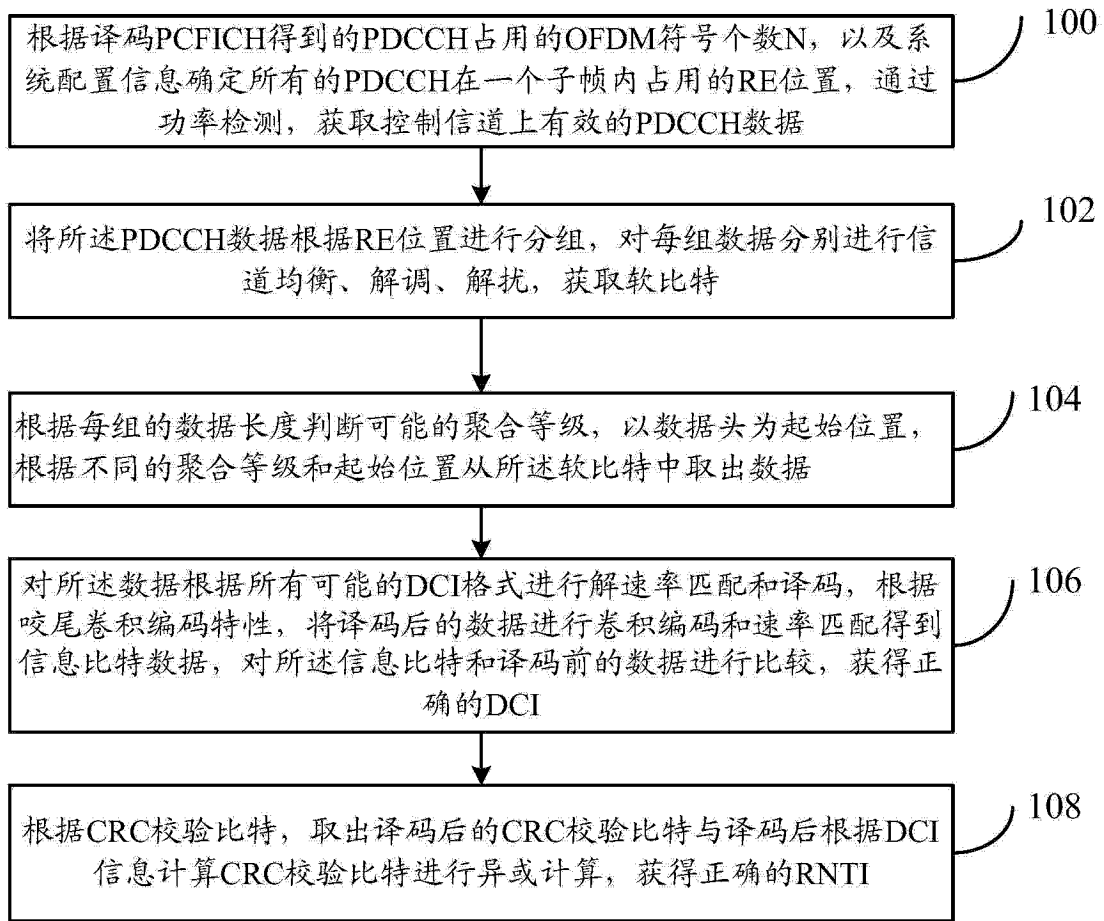


图 1

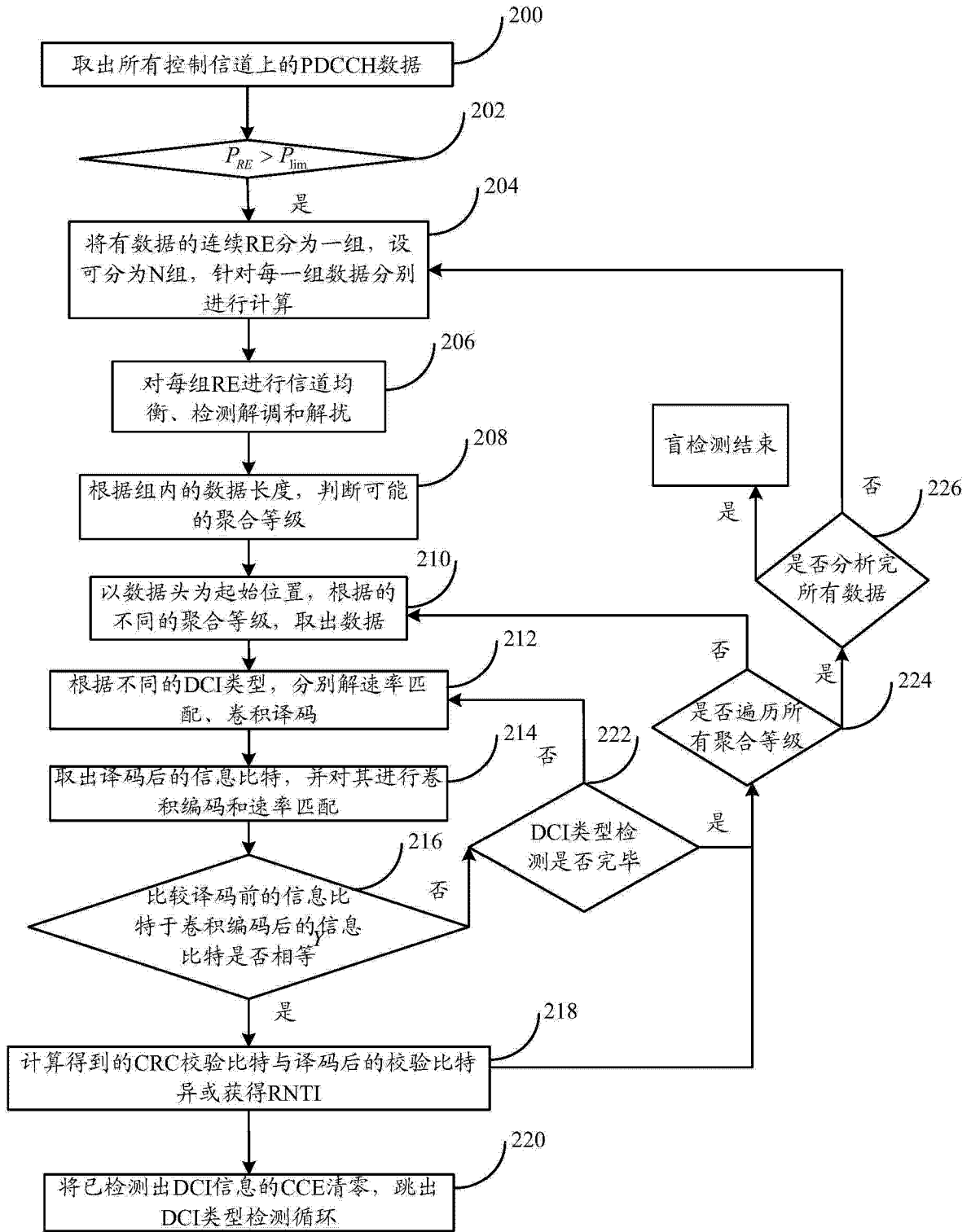


图 2

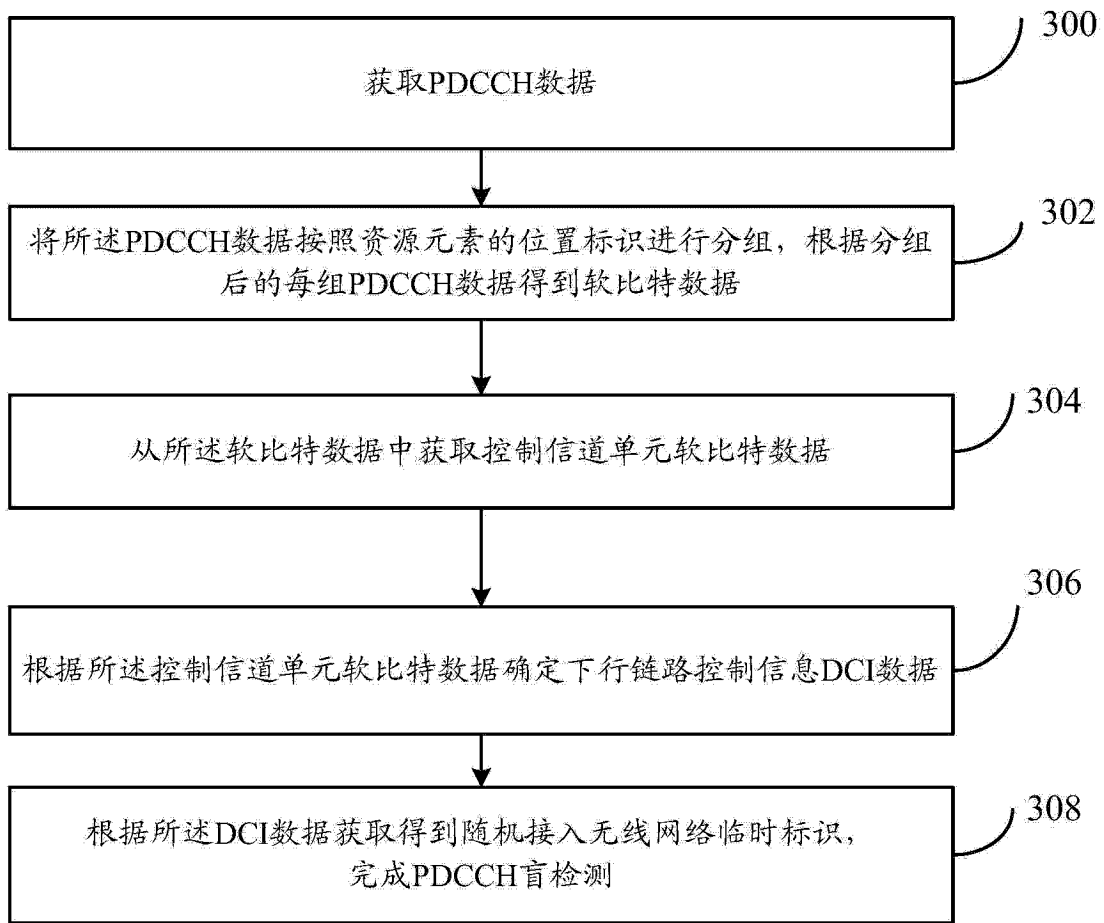


图 3

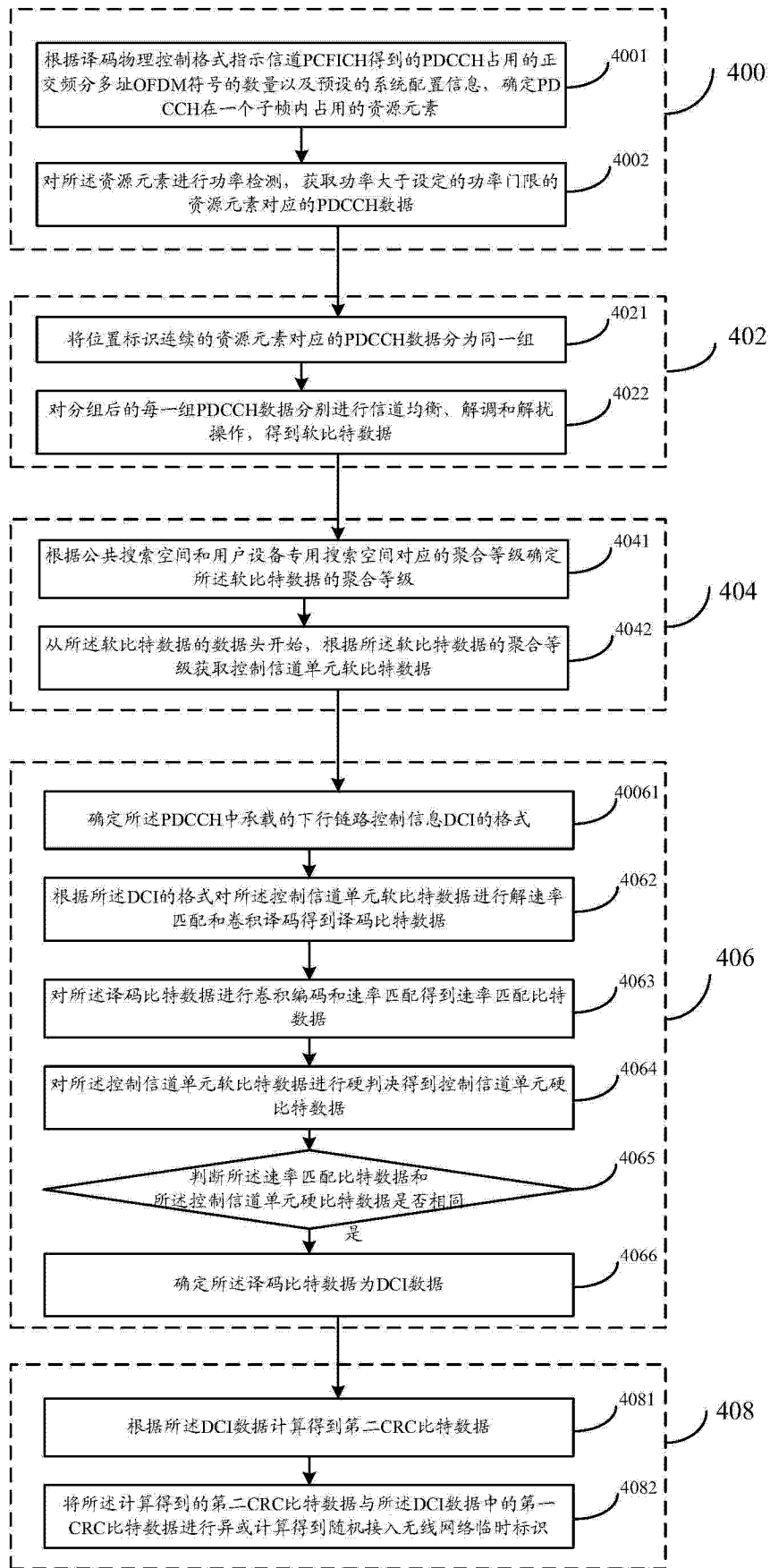


图 4



图 5

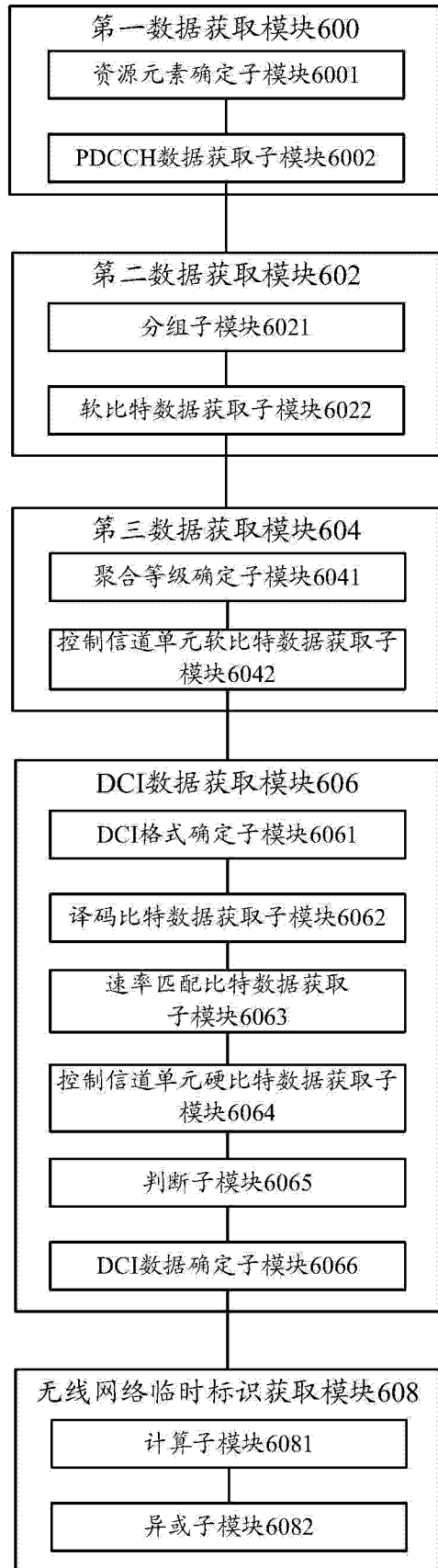


图 6