



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110612682 B

(45) 授权公告日 2022.01.25

(21) 申请号 201980001959.8

(22) 申请日 2019.08.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110612682 A

(43) 申请公布日 2019.12.24

(30) 优先权数据
18189316.5 2018.08.16 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.10.17

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2019/099361 2019.08.06

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/034870 EN 2020.02.20

(73) 专利权人 深圳市汇顶科技股份有限公司
地址 518045 广东省深圳市福田区腾
飞工业大厦B座13层

(72) 发明人 托马斯·费利斯 柴赞·文卡特桑

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205

代理人 王茜 臧建明

(51) Int.Cl.
H04L 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 107682884 A, 2018.02.09
CN 101959240 A, 2011.01.26
CN 103370962 A, 2013.10.23
CN 104285466 A, 2015.01.14
CN 103548409 A, 2014.01.29
CN 104243086 A, 2014.12.24
CN 107431935 A, 2017.12.01
US 2017273056 A1, 2017.09.21
US 2010067445 A1, 2010.03.18
US 2012320816 A1, 2012.12.20
WO 2010087674 A2, 2010.08.05

(续)

审查员 支玉亮

权利要求书1页 说明书6页 附图2页

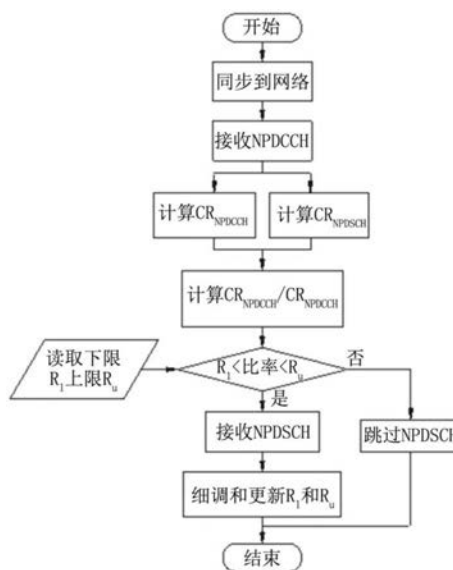
(54) 发明名称

窄带物联网下行链路控制信道中的误报检测的方法

(57) 摘要

本申请涉及一种减少窄带物联网(NB-IoT)下行链路控制信道中的误报检测的方法,该方法包括以下步骤:将用户设备(UE)同步到网络基站(eNB)并经由窄带物理下行链路共享信道(NPDSCH)或窄带物理上行链路共享信道(NPUSCH)交换数据传输,而与下行链路或上行链路数据传输有关的下行链路控制信息(DCI)由eNB经由NPDCCH发信号通知UE,其中,计算在接收下行链路授权中使用的NPDCCH的有效码率,得到值 CR_{NPDCCH} ,计算NPDSCH或NPUSCH的调度码率,得到值 CR_{NPDSCH} 或 CR_{NPUSCH} ,计算有效码率 CR_{NPDCCH} 与调度码率 CR_{NPDSCH} 或 CR_{NPUSCH} 之间的比率,得到结果x,将结果x与预定义的上限和下限进行比较,如果结果x违反预定义的界限,则丢弃并且不进一步

处理结果x作为误报检测。



CN 110612682 B

[接上页]

(56) 对比文件

Motorola.R1-073998 "Efficient Structure for Aggregating 12[3]48 Downlink Control Channel Elements".《3GPP TSG RAN1#50bis R1-073998 Shanghai,China》.2007,

Qualcomm Incorporated.R1-166250 "TBS selection for PUSCH for multi-TTI grants".《3GPP TSG RAN WG1#86 R1-166250 Gothenburg,Sweden》.2016,

LG Electronics等."R1-1809406 Maintenance issues of physical uplink control channel".《3GPP TSG RAN WG1#54 R1-

082923 Jeju, South Korea》.2018,

MediaTek Inc."R1-1808285 Study and evaluations of NR control channels for URLLC".《3GPP TSG RAN WG1 Meeting#94 R1-1808285 Gothenburg,Sweden》.2018,

Huawei等."R4-133645 The remaining issues of DL CoMP demodulation tests for TM10 UE".《3GPP TSG-RAN WG4#68 R4-133645 Barcelona,Spain》.2013,

LGE等.R1-082923 "Definition of Code Rate in PUSCH control information MCS calculation".《3GPP TSG RAN WG1#54 R1-082923 Jeju, South Korea》.2008,

1. 一种减少窄带物联网NB-IoT下行链路控制信道中的误报检测的方法,所述方法包括以下步骤:

将用户设备UE同步到基站并经由下行链路窄带物理下行链路共享信道NPDSCH或上行链路窄带物理上行链路共享信道NPUSCH交换数据传输,而与下行链路或上行链路数据传输有关的下行链路控制信息DCI由所述基站经由窄带物理下行链路控制信道NPDCCH发信号通知所述UE,其中

计算在接收下行链路授权中使用的所述NPDCCH的有效码率,得到值 CR_{NPDCCH} ,

计算所述NPDSCH或所述NPUSCH的调度码率,得到值 CR_{NPDSCH} 或 CR_{NPUSCH} ,

计算所述有效码率 CR_{NPDCCH} 与所述调度码率 CR_{NPDSCH} 或 CR_{NPUSCH} 之间的比率,得到结果x,

将所述结果x与预定义的上限和下限进行比较,以及

如果所述结果x违反预定义的界限,则丢弃并且不进一步处理所述结果x作为所述误报检测;

其中,所述有效码率本质上表示所述UE与所述基站之间的信道条件,并且由 $CR_{NPDCCH} = N_I / (R * N)$ 确定,其中 $N_I = 23$ 或 24 比特, N 是映射到单个子帧的码比特数, R 是资源映射子帧的重复次数;

其中,所述NPDSCH的调度码率由所述DCI指示,并且由 $CR_{NPDSCH} = N_I / (N * N_{SF} * N_{Rep})$ 确定,其中 N_I 表示由从DCI有效载荷中提取的调制编码方案给出的传输块大小的NPDSCH, N 是映射到单个子帧的码比特数, N_{SF} 表示码字被速率映射到的子帧的数量, N_{Rep} 表示所述数量的被速率映射的子帧的重复次数;

其中,所述NPUSCH的调度码率由所述DCI指示,并且由 $CR_{NPUSCH} = N_I / (N * N_{RU} * N_{Rep})$ 确定,其中 N_I 表示由从DCI有效载荷中提取的调制编码方案给出的传输块大小的NPUSCH, N 是映射到资源单元的码比特数, N_{SF} 表示码字被速率映射到的资源单元的数量, N_{Rep} 表示所述数量的被速率映射的资源单元的重复次数。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述上限由基于现场经验的调整和优化值来定义。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述下限由基于现场经验的调整和优化值来定义。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述DCI是NPDCCH有效载荷,并且携带所述NPDSCH或所述NPUSCH的配置参数。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述DCI是23或24比特长的NPDCCH有效载荷,并且携带所述NPDSCH或所述NPUSCH的配置参数。

6. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述NPDSCH或所述NPUSCH的配置参数包括调制方案、编码方案、资源分配和重复数。

7. 根据权利要求1或2所述的方法,其中通过所述UE在现场的自学来细调所述上限和所述下限。

窄带物联网下行链路控制信道中的误报检测的方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2018年8月16日提交的EP申请EP18189316.5的优先权,其内容通过引用整体并入。

技术领域

[0003] 本申请涉及一种减少NB-IoT下行链路控制信道中的误报检测的方法。

背景技术

[0004] 目前正在为例如物联网(internet-of-things, IoT)开发新的市场和技术;通过蜂窝网络从建筑物外部自动抄表的新应用出现了。

[0005] 一方面,这种应用要求增加蜂窝网络的覆盖范围。另一方面,网络运营商不愿意花费太多频谱作为高价值资源,并且设备制造商希望降低可能大量生产的这种物联网设备的成本。

[0006] 为了满足这些要求,开发了窄带IoT标准(narrowband IoT, NB-IoT)作为长期演进标准(long-term evolution standard, LTE)的衍生,其与其他蜂窝系统相比,最大带宽非常小。

[0007] 为了在受到系统带宽的严格限制的约束的同时实现高覆盖,重复和组合被广泛部署贯彻于NB-IoT标准。重复和组合是一种广泛使用的技术,其中信号或信息在发射器侧重复。这使得接收器能够组合所接收的信号或信息以得到更可靠的结果,例如,在某个信道中传送的信号的检测或信息的解码期间。

[0008] 具有重复的传输的特性是所谓的码率,即每次传输的信息比特数与被发送的信道比特数之比。码率越低,传输变得越可靠。因此,本申请意义上的码率将被理解为每次传输的信息比特数与被发送的信道比特数之比。

[0009] 在蜂窝通信中,在所谓的窄带物理下行链路控制信道(Narrowband physical downlink control channel, NPDCCH)中发信号通知(signal)数据信道上的下行链路或上行链路数据的调度信息,其中所有连接到网络基站(eNB)的用户设备(user equipment, UE)都可以调入。特定NPDCCH用于发信号通知从eNB到某个UE的用户数据传输的存在和参数,或用于从某个UE到eNB的传输的时间/频率资源的可用性和其他参数。该组参数称为下行链路控制信息(downlink control information, DCI)。

[0010] 在所谓的搜索空间中组织NPDCCH传输的调度,其中每个搜索空间包括多个NPDCCH候选,即,可以各个NPDCCH映射到其上的时间/频率资源(参见图1)。用户设备将由基站配置以连续监控特定搜索空间。然而,当必须传送更高层数据时,专用于该UE的实际NPDCCH将仅存在于搜索空间的候选之一中。在所有其他情况下,被监控的候选及其相关联的时间/频率资源可以包含专用于连接到相同基站的其他UE的NPDCCH、来自使用相同频率范围的其他基站的干扰信号或根本不包含有用信号。监控的方法,即尝试解码某些候选而不知道是否存在专用于UE的信号被称为“盲搜索”。

[0011] 在基站侧的NPDCCH的下行链路处理链中,对每个附加有循环冗余校验(cyclic redundancy check,CRC)比特,并用UE的无线网络临时标识符(Radio Network Temporary Identifier,RNTI)加扰的传输块进行信道编码和速率匹配。根据NPDCCH候选的聚合和重复级别对经速率匹配的块进行加扰、调制并映射到子帧。这些步骤将被更详细地解释。

[0012] “CRC计算”指的是一个过程,其中有效载荷比特被馈送到具有线性反馈的移位寄存器中以便创建校验和,该校验和可用于确定所接收数据的正确性。该校验和通常附加到有效载荷比特序列。CRC表示循环冗余校验。有效载荷比特被理解为NPDCCH传输块,也称为NPDCCH有效载荷比特,其包含下行链路控制信息。

[0013] “卷积编码”指的是根据线性方案对有效载荷数据和附加的CRC比特进行编码。对于NB-IoT中的NPDCCH和其他信道的编码,使用具有1/3码率的编码方案,即,编码器的每个输入比特在编码器的输出中创建3比特。可以在接收器侧使用这种附加冗余来补偿所接收的信号中的信道失真和误差。

[0014] “速率匹配”描述了一个过程,其中所使用的码的基础码率(通常为1/3)适合于所需的冗余量,即所发送信号的保护等级。此外,速率匹配用于使卷积编码器的比特流的输出适应由所发送的信号的结构以细粒度方式给出的可用资源的数量,因此根据线性方案通过卷积编码来编码有效载荷数据和附加的CRC比特。在速率匹配过程期间,在组合输出比特流时重复或省略个别比特,以分别获得更高或更低的冗余量。此外,NB-IoT中的速率匹配涉及一些交织,即比特位置的交换以改善分集。所有操作都是线性的。在接收器侧,所谓的解速率匹配涉及已经重复发送的比特的组合或者在实际传输中已经省略为零信息的比特位置的填充。

[0015] “加扰”描述了一个过程,其中通过逐位xor运算将本地生成的伪随机比特序列应用于输入比特流。这改善了所发送信号的统计,因为避免了“0”或“1”的长序列。此外,来自或对其他传输链路的干扰变得更像噪声,从而提高了在解码期间处理这种干扰的能力。基站侧的发射器和UE侧的接收器都应用相同的伪随机序列,这取决于小区标识符和子帧号;xor操作本身是线性的。为了允许在极端条件下接收NPDCCH(例如,建筑物地下室中的高衰减),可以重复发送NPDCCH,UE可以收集并组合以成功解码在NPDCCH中传送的DCI。重复意味着在多个连续子帧中从eNB发送相同的DCI,允许UE在尝试解码DCI之前收集和组合所接收的信号。

[0016] 相同或类似的编码方案也适用于NB-IoT中的其他信道,如窄带物理下行链路共享信道(Narrowband physical downlink shared channel,NPDSCH)和窄带物理上行链路共享信道(Narrowband physical uplink shared channel,NPUSCH)。NPDSCH和NPUSCH将必须传递到UE的数据从基站传输或将必须从UE传递的数据传输到基站。

[0017] 以下可变参数确定NPDCCH的码率:

[0018] -下行链路控制信息(DCI)中的比特数

[0019] -可用于NPDCCH的每子帧的QAM符号的数量

[0020] -特定NPDCCH的重复次数

[0021] 以下可变参数确定NPDSCH的码率:

[0022] -下行链路(downlink,DL)有效载荷信息的长度

[0023] -可用于NPDSCH的每子帧的QAM符号的数量

- [0024] -其上映射了NPDSCH的子帧的数量
- [0025] -重复次数
- [0026] 以下可变参数确定NPUSCH的码率：
- [0027] -上行链路 (uplink, UL) 有效载荷信息的长度
- [0028] -每QAM符号的比特数
- [0029] -每所谓资源单元的符号数
- [0030] -其上映射了NPUSCH的资源单元的数量
- [0031] -重复次数

[0032] 关于eNB与UE之间的任何类型的传输的可靠性,反之亦然,低码率总是有益的。然而,假设固定长度的有效载荷信息,在降低码率时所需的无线资源量(占用时间/频率资源)增加。例如,传输的总持续时间增加,尤其在UE侧产生更高的功耗。此外,到一个UE或来自一个UE的传输所占用的时间/频率资源不能用于到其他UE或来自其他UE的传输。因此,总小区容量,即小区内所有UE可用的数据速率,与较低的码率一起收缩。另外,传输持续的越长,对邻近区域中的其他小区造成的干扰就越大。因此,网络将总是试图平衡传输的可靠性和分配给其的无线资源量,即码率。这适用于所有窄带单播信道,即NPDCCH、NPDSCH和NPUSCH。

[0033] UE通过监控由聚合和重复表示的多个候选来在搜索空间内执行盲搜索来解码下行链路控制信息(DCI)。NPDCCH搜索空间包含多个NPDCCH子帧,其上限为 R_{\max} 。

[0034] 在一个或两个连续窄带控制信道元素(narrowband control channel elements, NCCE)的聚合上发送NPDCCH,其中,一个窄带控制信道元素对应子帧中的六个连续子载波,其中NCCE 0占用子载波0到5并且NCCE 1占用子载波6到11。根据覆盖级别,子帧可以重复多次[3GPP TS 36.213]。

[0035] 在eNB侧的NPDCCH的下行链路处理链中,DCI被映射到NPDCCH传输块,该NPDCCH传输块由长度为16的循环冗余校验(CRC)保护,其比特被附加到传输块并与实际DCI一起传输。

[0036] 即使被监控的NPDCCH候选不包含专用于UE的DCI,当CRC校验通过时,NPDCCH中的误报检测也会发生。当结合未改变的比特的错误比特通过CRC校验或来自普通噪声的解码结果意外地形成具有匹配CRC比特的传输块时,会发生这种情况。

[0037] NPDCCH中的16比特CRC附加可以产生 2^{-16} 的误报率。在低信噪比(signal-to-noise ratio, SNR)条件下,随着NPDCCH解码试验的增加,误报的可能性很高。NPDCCH误报会产生严重后果,例如上行链路(UL)和下行链路(DL)调度的误检测,从而增加重传。这导致吞吐量的降低和UE的功耗的增加。在功率关键的NB-IoT系统中,检测和减轻下行链路控制信道上的误报是必不可少的。

发明内容

[0038] 因此,本申请的目的是找到一种方法,该方法使得UE能够对不专用于该UE的NPDCCH的接收进行可靠的误报检测,以避免UL和DL调度的不匹配并增加传输需要,以增加吞吐量和降低UE的功耗。

[0039] 本申请的目的是将通过一种减少NB-IoT下行控制信道中误报检测的方法来解决,该方法包括以下步骤:

[0040] -使用户设备 (UE) 与基站 (eNB) 同步并经由窄带物理下行链路共享信道 (NPDSCH) 或窄带物理上行链路共享信道 (NPUSCH) 交换数据传输,而与下行链路或上行链路数据传输有关的下行链路控制信息 (DCI) 由基站经由窄带物理下行链路控制信道 (NPDCCH) 发信号通知UE,其中

[0041] -计算在接收下行链路授权中使用的NPDCCH的有效码率,得到值 CR_{NPDCCH} ,

[0042] -计算NPDSCH或NPUSCH的调度码率,得到值 CR_{NPDSCH} 或 CR_{NPUSCH} ,

[0043] -计算有效码率 CR_{NPDCCH} 与调度码率 CR_{NPDSCH} 或 CR_{NPUSCH} 之间的比率,得到结果x,

[0044] -比较结果x与预定义的上限和下限,

[0045] -如果结果x违反预定义界限,则丢弃并且不进一步处理结果x作为误报检测。

附图说明

[0046] 将使用附图中示出的示例性实施例更详细地描述本申请。

[0047] 图1示出了NPDCCH和NPDSCH的调度;

[0048] 图2示出了下行链路发射器中的NPDCCH的处理过程;以及

[0049] 图3示出了根据本申请的方法的流程图。

具体实施方式

[0050] 基站 (eNB) 和用户设备 (UE) 之间的现有信道条件确定实现UE与eNB之间的传输的特定错误率所需的码率。eNB将根据其各自的错误率目标调整信道NPDCCH、NPDSCH和NPUSCH的资源分配和其他参数,以便在传输的保护级别和所需的无线资源以及功耗之间进行平衡。有效和调度码率的计算由UE的调制解调器执行。

[0051] 在本发明方法的一个实施例中,有效码率本质上表示UE与基站之间的信道条件,并且由 $CR_{NPDCCH} = N_I / (R * N)$ 确定,其中 $N_I = 23$ 或 24 比特, N 是映射到单个子帧的码比特数, R 是资源映射子帧的重复次数。假设成功解码真实NPDCCH传输的NPDCCH信道的有效码率(由重复次数表示)本质上表示UE和eNB之间的信道条件。基于所选择的候选,资源映射子帧被重复 R 次。eNB基于信道条件选择候选的重复级别,以确保UE中的成功解码以及最小无线资源利用。因此,如所要求的,整个NPDCCH候选的码率由 $CR_{NPDCCH} = N_I / (R * N)$ 确定。

[0052] 在本发明方法的另一实施例中,NPDSCH的调度码率由下行链路控制信息 (DCI) 指示,并由 $CR_{NPDSCH} = N_I / (N * N_{SF} * N_{Rep})$ 确定,其中 N_I 表示通过从DCI有效载荷提取的调制编码方案给出的传输块大小的NPDSCH, N 是映射到单个子帧的码比特数, N_{SF} 表示码字被速率映射到的子帧的数量, N_{Rep} 表示该数量的被速率映射的子帧的重复次数。假设由接收到的NPDCCH中携带的DCI指示的NPDSCH传输的调度码率被类似地调整为可以基于DCI中给出的信息检查的现有信道条件。因此,接收期间的调度码率和有效码率是可比较的。

[0053] 在本发明方法的优选实施例中,NPUSCH的调度码率由下行链路控制信息 (DCI) 指示,并由 $CR_{NPUSCH} = N_I / (N * N_{RU} * N_{Rep})$ 确定,其中 N_I 表示通过从DCI有效载荷提取的调制编码方案给出的传输块大小的NPUSCH, N 是映射到资源单元的码比特数, N_{RU} 表示码字被速率映射到的资源单元的数量, N_{Rep} 表示该数量的被速率映射的资源单元的重复次数。假设由接收到的NPDCCH中携带的DCI指示的NPUSCH传输的调度码率被类似地调整为可以基于DCI中给出的信息检查的现有信道条件。因此,接收期间的调度码率和有效码率是可比较的。

[0054] 这些假设对于在NPDCCH解码之后发生的误报检测不一定是正确的,因为解码的DCI不是源自有意义的eNB传输而是源自随机过程,例如,源自其他小区的热噪声或来干扰。

[0055] 后续NPDSCH或NPUSCH的码率可以由UE从DCI内存在的信息导出。UE的发射器中的NPDSCH的处理顺序与NPDCCH的处理顺序相同。从DCI有效载荷中提取参数“资源分配”和“重复数”,并将其映射到3GPP 36.213中定义的相关值 N_{SF} 和 N_{Rep} 。另外,从DCI提取“调制编码方案”。

[0056] 本申请的中心思想是检查NPDCCH解码试验的有效和调度码率与成功的CRC校验的比率。如果该比率超过上限或低于下限,则解码试验可被视为误报。因此,可以滤除大部分误报的NPDCCH检测。

[0057] 因此,在本发明方法的优选实施例中,上限由基于现场经验的调整和优化值定义。

[0058] 并且在本发明方法的另一个优选实施例中,下限由基于现场经验的调整和优化值定义。

[0059] 在本申请意义上的现场经验意味着执行方法以设置下限和上限,而该方法基本上以两部分执行:在初始部分中,应使用初始保守设置。这意味着上限和下限可以设置为标称码率的400%/25%。概括地说,这对应于尽可能广泛的误报滤波器。因此,标称码率被定义为实现10%BLER (BLER=块错误率)所需的码率。

[0060] 在第二部分或所谓的细调/自适应部分中,执行细调方法,诸如执行自适应方案,其中在UE验证真实授权时,UE对上/下限进行修改,这将在稍后说明,或者将执行该现场中的UE的自学算法。

[0061] 在本发明方法的实施例中,DCI是NPDCCH有效载荷并且携带NPDSCH或NPUSCH的配置参数,诸如调制方案、编码方案、资源分配和重复数。例如,在3GPP版本13中,DCI的长度是23比特,并且在3GPP版本14中,DCI的长度是23或24比特。

[0062] 错误解码的下行链路命令UE在一段时间内接收NPDSCH,其中eNB不为该UE发送NPDSCH,在该时间期间浪费电池能量。此外,UE必须在上行链路方向上以“未确认”进行响应,这可能甚至更耗电。

[0063] 最后,eNB可以向UE发送真正的NPDCCH,而后者仍在尝试接收不存在的NPDSCH。没有接收到真正的授权,并且eNB必须在稍后的时间点重试,浪费无线资源并减少小区容量。

[0064] 这同样适用于上行链路方向。错误解码的上行链路授权命令UE在较高层侧收集UL数据包并通过NPUSCH发送它。由于eNB不期望来自UE的NPUSCH传输,因此该传输将丢失。这会降低较高层侧的协议速度,因为在之后必须检测并传输丢失的数据包。在物理层上,错误解码的UL授权立即导致能量浪费,但是也可能对其他UE造成干扰。

[0065] 因此,所提出的方法减少了NPDCCH解码之后的误报的数量,防止使用错误的UL或DL授权并且避免或限制上述的负面影响。

[0066] 在本发明方法的进一步优选实施例中,通过UE在现场的自学来细调上限和下限。自学可以基于机器学习方面。机器学习技术的输入之一是成功传输/接收的统计。

[0067] 所提出的策略可以通过自适应部分来扩展,其中UE的调制解调器从用于真实授权的宽界限开始,即,从仅拒绝少量误报授权的状态开始。一旦授权被证实(例如通过NPDSCH接收之后的正CRC结果)是正确的,可以使用它们的参数化来细调界限,使得随后拒绝更多数量的误报授权。因此,通过增加下限和减小上限来进行过滤。

[0068] 在本发明方法的另一个优选实施例中,DCI是23或24比特长的NPDCCH有效载荷,并且携带NPDSCH或NPUSCH的配置参数,例如调制方案、编码方案、资源分配和重复数。

[0069] 在NB-IoT网络中,用户设备必须与小区同步并获取基本信息,附着到小区并开始数据传输。在此过程期间,经由下行链路NPDSCH和上行链路NPUSCH信道在UE和eNB之间交换信息。与上行链路数据传输有关的下行链路控制信息(DCI格式N0)和下行链路数据传输有关的下行链路控制信息(DCI格式N1)由eNB经由NPDCCH发信号通知UE。

[0070] 作为NPDCCH有效载荷的DCI是23或24比特长并且携带下行链路/上行链路数据信道的配置参数,例如调制编码方案、资源分配、重复数等。

[0071] 根据3GPP 36.211和36.212定义的,发射器上的NPDCCH的处理可以总结如下:

[0072] 首先,计算16位CRC校验和并将其附加到具有有效载荷比特的传输块,从而产生具有 $\{c_0 \dots c_{38}\} = \{b_0 \dots b_{22}, \text{crc}_0 \dots \text{crc}_{15}\}$ 的比特序列 $\{c_i\}$,其中, b_i 表示传输块的有效载荷比特, crc_i 表示附加的CRC校验和。其次,通过咬尾对比特序列 $\{c_i\}$ 进行卷积编码,产生具有 $\{e_0 \dots e_{116}\}$ 的第二比特序列 $\{e_i\}$ 。将第二比特序列速率匹配到单个子帧的大小,并对其进行加扰、QPSK映射和资源映射。该描述的过程示意性地显示在图2中。

[0073] 之后,基于所选择的候选,资源映射的子帧被重复R次。eNB基于信道条件选择候选的重复级别,以确保UE中的成功解码以及最小无线资源利用。因此,整个NPDCCH候选的码率由 $CR_{NPDCCH} = N_I / (R * N)$ 确定,其中 $N_I = 23$ 或 24 比特, N 是映射到单个子帧的码比特数。

[0074] 后续NPDSCH或NPUSCH的码率可以由UE从DCI内存在的信息导出。发射器中NPDSCH的处理顺序与NPDCCH的处理顺序相同。从DCI有效载荷中提取参数“资源分配”和“重复数”,并将其映射到3GPP 36.213中定义的相关值 N_{SF} 和 N_{Rep} 。 N_{SF} 表示码字被速率匹配到的子帧的数量。 N_{Rep} 表示整个速率匹配序列的重复次数。另外,从DCI提取“调制编码方案”。因此,NPDSCH的调度码率由 $CR_{NPDSCH} = N_I / (N * N_{SF} * N_{Rep})$ 确定,其中 N_I 是由调制编码方案给出的传输块大小的NPDSCH, N 是映射到单个子帧的码比特数。如上所述,可以对上行链路数据信道(NPUSCH)采用类似的计算来确定码率 CR_{NPUSCH} 。

[0075] 为了确定NPDCCH误报,必须执行以下步骤,如图3中示意性所示:

[0076] 1、计算在接收下行链路授权中使用的NPDCCH的有效码率(CR_{NPDCCH});

[0077] 2、计算NPDSCH的调度码率(CR_{NPDSCH})或NPUSCH的调度码率(CR_{NPUSCH});

[0078] 3、计算所计算的码率之间的比率,并将结果与上限和下限进行比较;

[0079] 4、码率比率违反预定义界限的授权被认为是误报,丢弃并且不进一步处理。

[0080] 所提出的策略可以用于涉及由基站利用具有有限CRC比特的UE中的盲解码进行资源分配的任何3GPP系统,例如:NB-IoT、Cat-M、LTE。

[0081] 所提出的策略可以通过自适应部分来扩展,其中调制解调器从用于真实授权的宽界限开始,即从仅拒绝少量误报授权的状态开始。一旦授权被证实(例如通过NPDSCH接收之后的正CRC结果)是正确的,可以使用它们的参数化来细调界限,使得随后拒绝更多数量的误报授权。

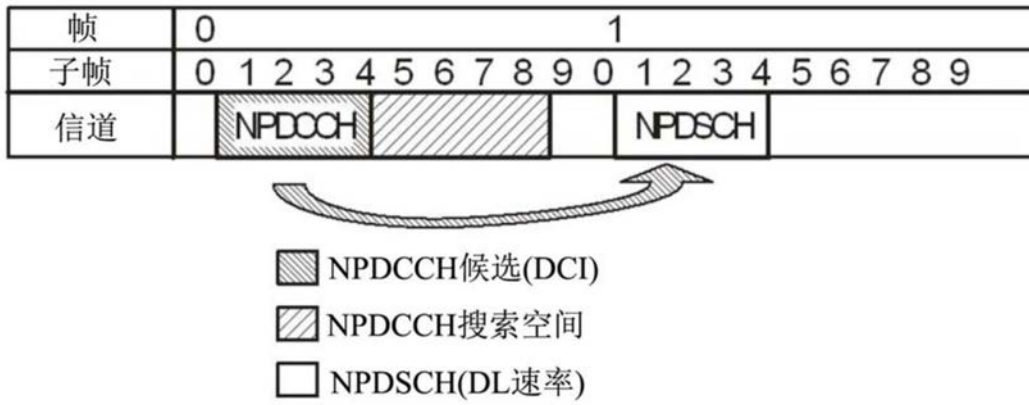


图1

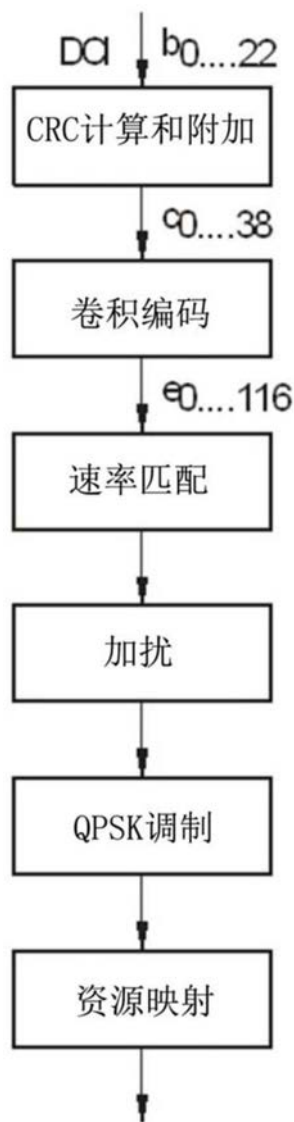


图2

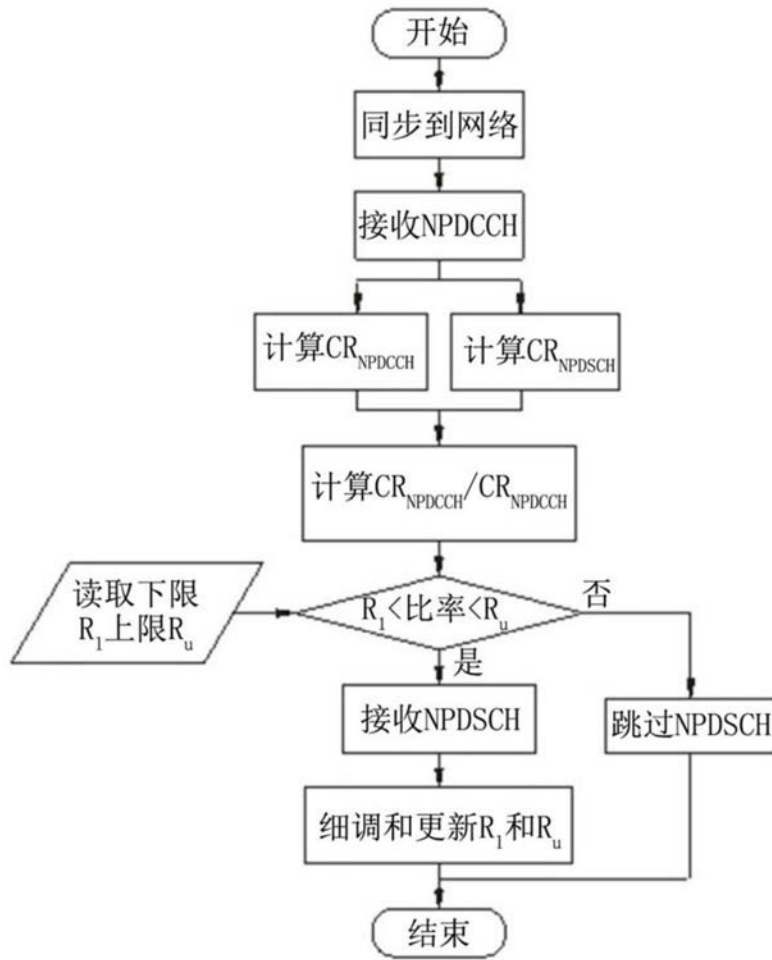


图3