



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109076369 B

(45) 授权公告日 2021.11.05

(21) 申请号 201780026681.0

(22) 申请日 2017.04.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109076369 A

(43) 申请公布日 2018.12.21

(30) 优先权数据
62/327,858 2016.04.26 US
62/332,764 2016.05.06 US
15/476,632 2017.03.31 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.10.26

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2017/027345 2017.04.13

(87) PCT国际申请的公布数据
WO2017/189243 EN 2017.11.02

(73) 专利权人 苹果公司
地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 S·M·阿马尔福 宿利
S·S·B·凯瑞 C·M·库苏里
K·霍克卡林加姆
S·巴拉克雷什南

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038
代理人 罗亚男

(51) Int.Cl.
H04W 24/08 (2006.01)

(56) 对比文件
WO 2010053793 A2, 2010.05.14
US 2015126206 A1, 2015.05.07
CN 103428752 A, 2013.12.04
CN 104902506 A, 2015.09.09
CN 103813374 A, 2014.05.21
WO 2013048582 A1, 2013.04.04

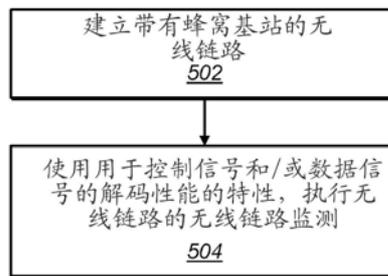
审查员 刘媛
权利要求书4页 说明书16页 附图6页

(54) 发明名称

使用下行链路控制和数据解码性能特性进行无线链路监测

(57) 摘要

本公开涉及无线链路监测技术。根据一些实施方案,无线设备可根据无线电接入技术与蜂窝基站建立无线链路。所述基站可经由所述无线链路向所述无线设备提供参考信号、控制信号和数据信号。所述无线设备可使用用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的特性,执行所述无线链路的无线链路监测。执行所述无线链路的无线链路监测可包括确定所述无线链路处于同步还是失去同步,以及确定是否已经发生无线链路失败。



1. 一种由无线设备执行的方法：

根据无线电接入技术与蜂窝基站建立无线链路，其中所述基站经由所述无线链路向所述无线设备提供参考信号、控制信号和数据信号；

至少部分地基于所述参考信号并且使用用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的特性，执行所述无线链路的无线链路监视，其中所述执行所述无线链路的无线链路监测包括确定所述无线链路是处于同步还是失去同步，以及确定是否已经发生无线链路失败；并且其特征在于

确定是否使用用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的所述特性，进一步执行执行所述无线链路的无线链路监测的所述步骤，其中用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的所述特性至少包括功率提升因子，所述功率提升因子由所述基站使用，以提升相对于所述参考信号的所述控制信号或所述数据信号中的一者或多者的传输功率，

其中所述确定是否进一步执行执行所述无线链路的无线链路监测的所述步骤至少部分地基于所述参考信号的失去同步实例的数量是否达到失去同步阈值。

2. 根据权利要求1所述的方法，

其中执行所述无线链路的无线链路监测包括：当使用用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的所述特性，确定不进一步执行执行所述无线链路的无线链路监测的步骤时：

在监测窗口期间确定所述参考信号的信噪比SNR；

将在所述监测窗口期间所述参考信号的所述SNR与一个或多个SNR阈值进行比较，以确定所述无线链路在所述监测窗口期间是处于同步还是失去同步；以及至少部分地基于在所述监测窗口期间所述无线链路是处于同步还是失去同步，确定是否已经发生无线链路失败，

其中执行所述无线链路的无线链路监测包括，当至少部分地基于用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的特性，进一步确定执行所述无线链路的无线链路监测时：

在监测窗口期间确定所述参考信号的信噪比SNR；

基于在所述监测窗口期间用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的所述特性，确定对一个或多个SNR阈值的修改；

将在所述监测窗口期间所述参考信号的所述SNR与所述一个或多个所修改的SNR阈值进行比较，以确定所述无线链路在所述监测窗口期间是处于同步还是失去同步；以及至少部分地基于在所述监测窗口期间所述无线链路是处于同步还是失去同步，确定是否已经发生无线链路失败。

3. 根据权利要求1所述的方法，其中用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的所述特性至少包括功率提升因子，所述功率提升因子由所述基站使用，以提升相对于所述参考信号的所述控制信号或所述数据信号中的一者或多者的传输功率。

4. 根据权利要求1所述的方法，进一步包括使得所述无线设备，在至少部分地基于所述参考信号并且使用用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的所述特性，执行所述无线链路的无线链路监测时：

在监测窗口期间在用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能符合一个或多个重置标准时,重置失去同步计数器或失去同步定时器中的一者或多者。

5. 一种无线设备,包括:

天线;

无线电部件,所述无线电部件耦接到所述天线;和

处理元件,所述处理元件耦接到所述无线电部件;

其中所述无线设备被配置为执行根据权利要求1-4 中任一项所述的方法的操作。

6. 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储指令,所述指令在由处理设备执行时使得所述处理设备执行根据权利要求1-4 中任一项所述的方法的操作。

7. 一种装置,所述装置包括用于执行根据权利要求1-4 中任一项所述的方法的操作的装置。

8. 一种由无线设备执行的方法,包括:

根据无线电接入技术与蜂窝基站建立无线链路,其中所述基站经由所述无线链路向所述无线设备提供参考信号、控制信号和数据信号;以及

至少部分地基于所述参考信号并且使用用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的特性,执行所述无线链路的无线链路监测,并且特征在于

确定是否使用用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的所述特性,进一步执行执行所述无线链路的无线链路监测的所述步骤,其中用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的所述特性至少包括功率提升因子,所述功率提升因子由所述基站使用,以提升相对于所述参考信号的所述控制信号或所述数据信号中的一者或多者的传输功率,并且其中所述确定至少部分地基于所述参考信号的失去同步实例的数量是否达到失去同步阈值。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中执行所述无线链路的无线链路监测包括:

确定由所述基站经由所述无线链路提供的小区专用参考信号CRS的信噪比SNR;

基于用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的所述特性,确定一个或多个SNR阈值中的每一者的修改;

将所确定的SNR与所修改的一个或多个SNR阈值进行比较,以确定所述无线链路是处于同步还是失去同步,以及是否已经发生无线链路失败。

10. 根据权利要求8所述的方法,

其中所述功率增强因子的值的指示由所述无线设备从所述基站接收,或其中所述功率提升因子的值由所述无线设备基于接收的控制信号和/或数据信号的实测特性而推断出。

11. 根据权利要求8所述的方法,其中执行所述无线链路的无线链路监测包括:

至少部分地基于用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的所述特性,调整一个或多个失去同步或同步计数器和/或定时器。

12. 根据权利要求8所述的方法,所述方法还包括:

估计所述控制信号在无线链路监测窗口上方的解码成功率;以及

确定用于所述数据信号的调制和编码方案MCS;

其中执行所述无线链路的无线链路监测进一步至少部分地基于所估计的解码成功率和所确定的MCS。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中估计所述控制信号通过无线链路监测窗口的解码成功率包括:确定旨在用于所述无线设备的一个或多个控制信号不是基于一个或多个以下项而检测:

符号能量指标和所述控制信号的卷积编码的咬尾属性;

半持久性调度授权;

话务导频比TPR估计;

与由所述基站使用混合自动重传请求HARQ重传技术传输的数据信号一起使用的冗余版本RV序列模式;或者

下行链路分配指数DAI信息。

14. 根据权利要求8所述的方法,

其中所述无线链路监测包括确定所述无线链路针对多个监测窗口中的每一者是处于同步还是失去同步,

其中至少部分地基于确定所述无线链路至少针对监测窗口的失去同步阈值数量已处于失去同步,用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的所述特性被用于执行无线链路监测。

15. 根据权利要求14所述的方法,其中,所述无线设备稍后被配置为:

确定所述无线链路至少针对监测窗口的同步阈值数量已处于同步;并且

其中至少部分地基于确定所述无线链路至少针对监测窗口的所述同步阈值数量已处于同步,用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的所述特性不用于稍后执行无线链路监测。

16. 根据权利要求8所述的方法,其中至少部分地基于所述参考信号并且进一步至少部分地基于用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的特性,为了执行所述无线链路的无线链路监测,所述无线设备被进一步配置为:

确定由所述基站在监测窗口期间经由所述无线链路提供的用于所述参考信号的信号质量指标值;

基于在所述监测窗口期间接收的用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的所述特性,确定至少一个信号质量指标阈值的修改,以产生针对所述监测窗口的至少一个所修改的信号质量指标阈值;并且

将所述信号质量指标值与所述至少一个所修改的信号质量指标阈值进行比较,以确定所述无线链路在所述监测窗口期间是处于同步还是失去同步。

17. 根据权利要求8所述的方法,其中为了执行所述无线链路的无线链路监测,所述无线设备被进一步配置为:

至少部分地基于用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的所述特性,调整以下项中的一者或多者:

失去同步计数器;

同步计数器;或者

失去同步定时器。

18. 一种无线设备,包括:

天线;

无线电部件,所述无线电部件耦接到所述天线;和

处理元件,所述处理元件耦接到所述无线电部件;

其中所述无线设备被配置为执行根据权利要求8-17中任一项所述的方法的操作。

19. 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储指令,所述指令在由处理设备执行时使得所述处理设备执行根据权利要求8-17中任一项所述的方法的操作。

20. 一种装置,所述装置包括用于执行根据权利要求8-17中任一项所述的方法的操作的装置。

使用下行链路控制和数据解码性能特性进行无线链路监测

技术领域

[0001] 本专利申请涉及无线通信,包括使用下行链路控制和数据解码性能特性,执行无线链路监测的技术。

[0002] 相关技术的描述

[0003] 无线通信系统的使用正在快速增长。另外,无线通信技术已从仅语音通信演进到也包括数据(诸如互联网和多媒体内容)的传输。

[0004] 移动电子设备可采取用户通常携带的智能电话或平板电脑的形式。可穿戴设备(也被称为附件设备)为一种较新形式的移动电子设备,其一个示例为智能手表。另外,旨在用于静态或动态部署的低成本低复杂性的无线设备作为开发“物联网”的一部分也在迅速增加。相较于更大的便携式设备诸如智能电话和平板电脑,许多此类设备具有相对有限的无线通信能力并通常具有更小的电池。通常,期望的是认识此类设备的相对有限的无线通信能力并为其提供支持。因此,期望本领域中的改进。

发明内容

[0005] 本文提出了尤其是用于无线设备使用下行链路控制和数据解码性能特性以执行无线链路监测的系统、装置和方法的实施方案。

[0006] 在许多情况下,无线设备可根据其服务基站所提供的参考信号来有效地主要地或唯一地监测和评估无线链路。然而,可能存在许多此类技术可能不提供无线链路的最准确评估的实例。例如,在一些情况下,链路预算有限的无线设备可受益于控制资源元件和/或数据资源元件的功率提升,而所述参考信号可能不能提升功率。相比于由基于(未增强)参考信号来评估无线链路指示,该功率增强可使得无线设备能够成功接收并且更加有效地解码控制信号和/或数据信号。

[0007] 因此,本文描述了用于补充无线链路监测技术的的技术,其使用控制信号和/或数据信号的解码性能的特性,例如,除了使用参考信号之外。根据本发明描述的技术,在所述无线设备至少部分地基于控制信号和/或数据信号的解码性能处于同步或失去同步时,无线设备可修改其无线链路监测标准,和/或可能能够基于控制信号和/或数据信号的解码性能在一个或多个评价期间中的每一者内是否令人满意来重置或修改失去同步计数器、失去同步定时器和/或同步计数器。

[0008] 此类技术可以使无线设备使用被视为不可持续的无线链路成功通信,例如,如果外围无线设备能够识别网络辅助特征的可用性并且利用于覆盖范围受限的无线设备,和/或在任何其他各种(例如,覆盖范围受限或非覆盖范围受限的)可能的情况。

[0009] 可在若干个不同类型的设备中实施本文描述的技术和/或将本文描述的技术与该若干个不同类型的设备一起使用,该若干个不同类型的设备包括但不限于蜂窝电话、平板电脑、附件和/或可穿戴计算设备、便携式媒体播放器、蜂窝基站和其他蜂窝网络基础设施设备、服务器、以及各种其他计算设备中的任一种计算设备。

[0010] 本发明内容旨在提供在本文档中所述的一些主题的简要概述。于是,应当了解,上

述特征仅为示例,并且不应解释为以任何方式缩窄本文所描述的主题的范围或实质。本文所描述的主题的其它特征、方面和优点将通过以下具体实施方式、附图和权利要求书而变得显而易见。

附图说明

[0011] 当结合以下附图考虑实施方案的以下详细描述时,可获得对本主题的更好的理解。

[0012] 图1示出了根据一些实施方案的包括附件设备的示例性无线通信系统;

[0013] 图2示出了根据一些实施方案的其中附件设备能够选择性地直接与蜂窝基站进行通信或者利用中间设备或代理设备诸如智能电话的蜂窝能力来与蜂窝基站进行通信的示例性系统;

[0014] 图3为示出了根据一些实施方案的示例性无线设备的框图;

[0015] 图4为示出了根据一些实施方案的示例性基站的框图;

[0016] 图5为示出根据一些实施方案的使用下行链路控制和数据解码性能特性,执行无线链路监测的示例性方法的流程图。并且

[0017] 图6-图8为示出根据一些实施方案的能够至少部分地基于控制信号和/或数据信号的解码性能的特性,执行无线链路监测的无线设备的无线链路监测示例性场景的时序图。

[0018] 虽然本文所述的特征易受各种修改和另选形式的影响,但其具体实施方案在附图中以举例的方式示出,并且在本文详细描述。然而,应当理解,附图和对其的详细描述并非旨在将本发明限于所公开的具体形式,而正相反,其目的在于覆盖落在如由所附权利要求书所限定的主题的实质和范围内的所有修改、等同物和另选方案。

[0019] 在本文中使用的术语“被配置为”通过指示单元/电路/部件包括在操作期间执行一项或多项任务的结构(例如,电路)来暗示该结构。如此,单元/电路/部件可被配置为即使在指定的单元/电路/部件当前不可操作(例如,未接通)时也执行该任务。与“被配置为”这一措辞一起使用的单元/电路/部件包括硬件—例如,电路、存储可执行以实施操作的程序指令的存储器等。陈述单元/电路/部件“被配置为”执行一项或多项任务明确地旨在不针对该单元/电路/部件援引对35U.S.C. §112(f)的阐释。

具体实施方式

[0020] 术语

[0021] 以下是在本公开中所使用的术语的定义:

[0022] 存储器介质-各种类型的非暂态存储器设备或存储设备中的任一个。术语“存储器介质”旨在包括安装介质,例如CD-ROM、软盘或磁带设备;计算机系统存储器或随机存取存储器诸如DRAM、DDR RAM、SRAM、EDO RAM、Rambus RAM等;非易失性存储器诸如闪存、磁介质,例如,硬盘驱动器或光学存储装置;寄存器或其它类似类型的存储器元件等。存储器介质也可包括其它类型的非暂态存储器或它们的组合。此外,存储器介质可位于执行程序的第一计算机系统中,或者可位于通过网络诸如互联网连接到第一计算机系统的不同的第二计算机系统中。在后面的情况下,第二计算机系统可向第一计算机提供程序指令以用于执行。术

语“存储器介质”可包括可驻留在例如通过网络连接的不同计算机系统中的不同位置的两个或更多个存储器介质。存储器介质可存储可由一个或多个处理器执行的程序指令(例如,表现为计算机程序)。

[0023] 载体介质-如上所述的存储器介质、以及物理传输介质诸如总线、网络和/或传达信号诸如电信号、电磁信号或数字信号的其它物理传输介质。

[0024] 可编程硬件元件-包括各种硬件设备,该各种硬件设备包括经由可编程互连件连接的多个可编程功能块。示例包括FPGA(现场可编程门阵列)、PLD(可编程逻辑设备)、FPOA(现场可编程对象阵列)和CPLD(复杂的PLD)。可编程功能块可从细粒度(组合逻辑部件或查找表)到粗粒度(算术逻辑单元或处理器核心)变动。可编程硬件元件也可被称为“可配置逻辑部件”。

[0025] 计算机系统-各种类型的计算系统或处理系统中的任一个,包括个人计算机系统(PC)、大型计算机系统、工作站、网络家电、互联网家电、个人数字助理(PDA)、电视系统、网格计算系统,或其他设备,或设备的组合。一般来讲,术语“计算机系统”可被广义地定义为涵盖具有执行来自存储器介质的指令的至少一个处理器的任何设备(或设备的组合)。

[0026] 用户设备(UE)(或“UE设备”)-移动或便携式的且执行无线通信的各种类型的计算机系统设备中的任一个。UE设备的示例包括移动电话或智能电话(例如,iPhoneTM、基于AndroidTM的电话)、便携式游戏设备(例如,Nintendo DSTM、PlayStation PortableTM、Gameboy AdvanceTM、iPhoneTM)、膝上型电脑、可穿戴设备(例如,智能手表、智能眼镜)、PDA、便携式互联网设备、音乐播放器、数据存储装置或其它手持设备等。一般来讲,术语“UE”或“UE设备”可被广义地定义为涵盖由用户容易传送并能够进行无线通信的任何电子设备、计算设备和/或电信设备(或设备的组合)。

[0027] 无线设备-执行无线通信的各种类型的计算机系统设备中的任一者。无线设备可为便携式(或移动的),或者可为固定的或固定在某个位置处。UE为无线设备的示例。

[0028] 通信设备-执行通信的各种类型的计算机系统或设备中的任一者,其中该通信可为有线通信或无线通信。通信设备可为便携式(或移动的),或者可为固定的或固定在某个位置处。无线设备为通信设备的示例。UE为通信设备的另一个示例。

[0029] 基站-术语“基站”(也被称为“eNB”)具有其普通含义的全部宽度,并且至少包括被安装在固定位置处并且用于作为无线蜂窝通信系统的一部分进行通信的无线通信站。

[0030] 链路预算受限-包括其普通含义的全部宽度,并至少包括无线设备(UE)的特性,无线设备(UE)相对于并非链路预算受限设备或相对于已经开发出无线电接入技术(RAT)标准的设备,展现出受限的通信能力或受限的功率。链路预算受限的UE可经受相对受限的接收和/或传输能力,这可由于一个或多个因素导致,诸如设备设计、设备尺寸、电池尺寸、天线尺寸或设计、传输功率、接收功率、当前传输介质状况、和/或其他因素。本文可将此类设备称为“链路预算受限的”(或“链路预算约束的”)设备。由于设备的尺寸、电池功率和/或传输/接收功率,设备可为固有链路预算受限的。例如,通过LTE或LTE-A与基站进行通信的智能手表由于其传输/接收功率减少和/或天线减少而可为固有链路预算受限的。可穿戴设备诸如智能手表大体为链路预算受限设备。另选地,设备可能不是固有链路预算受限的,例如可能具有足够的尺寸、电池功率、和/或用于通过LTE或LTE-A正常通信的传输/接收功率,但由于当前的通信状况而可能临时链路预算受限,例如智能电话在小区边缘等。要指出的是,

术语“链路预算受限”包括或涵盖功率限制,并且因此链路受限设备可被视为链路预算受限设备。

[0031] 处理元件(或处理器)-是指各种元件或元件的组合。处理元件例如包括电路诸如ASIC(专用集成电路)、各个处理器内核的部分或电路、整个处理器内核、各个处理器、可编程硬件设备(诸如现场可编程门阵列(FPGA))、和/或包括多个处理器的系统的较大部分。

[0032] 自动-是指由计算机系统(例如,由计算机系统执行的软件)或设备(例如,电路、可编程硬件元件、ASIC等)在无需直接指定或执行动作或操作的用户输入的情况下执行的动作或操作。因此,术语“自动”与用户手动执行或指定操作形成对比,其中用户提供输入来直接执行该操作。自动过程可由用户所提供的输入来启动,但“自动”执行的后续动作不是由用户指定的,即,不是“手动”执行的,其中用户指定要执行的每个动作。例如,用户通过选择每个字段并提供输入指定信息来填写电子表格(例如,通过键入信息、选择复选框、无线电部件选择等)为手动填写该表格,即使计算机系统必须响应于用户动作来更新该表格。该表格可通过计算机系统自动填写,其中计算机系统(例如,在计算机系统上执行的软件)分析表格的字段并填写该表格,而无需任何用户输入指定字段的答案。如上面所指示的,用户可援引表格的自动填写,但不参与表格的实际填写(例如,用户不用手动指定字段的答案而是它们被自动完成)。本说明书提供了响应于用户已采取的动作而自动执行的操作的各种示例。

[0033] 图1-无线通信系统

[0034] 图1例示了无线蜂窝通信系统的示例。应当注意,图1表示很多种可能性中的一种可能性,并且可按需通过各种系统中的任一系统来实施本公开的特征。例如,本文所述的实施方案可在任何类型的无线设备中实现。

[0035] 如图所示,示例性无线通信系统包括通过传输介质与一个或多个无线设备106A, 106B等、以及附件设备107进行通信的蜂窝基站102。无线设备106A, 106B和107可为在文中可被称为“用户设备”(UE)或UE设备的用户设备。

[0036] 基站102可为收发器基站(BTS)或小区站点并可包括实现与UE设备106A, 106B和107的无线通信的硬件。基站102也可被装备成与网络100(例如,在各种可能性中,蜂窝服务提供商的核心网、电信网络诸如公共交换电话网(PSTN)、和/或互联网)进行通信。因此,基站102可促进UE设备106与107之间的通信和/或UE设备106/107与网络100之间的通信。在其他具体实施中,基站102可被配置为通过一种或多种其他无线技术(诸如支持一种或多种WLAN协议的接入点)来提供通信,该WLAN协议诸如802.11a、b、g、n、ac、ad和/或ax,或未许可频段(LAA)中的LTE。

[0037] 基站102的通信区域(或覆盖区域)可被称为“小区”。基站102和UE 106/107可被配置为使用各种无线电接入技术(RAT)或无线通信技术(诸如GSM、UMTS(WCDMA、TDS-CDMA)、LTE、高级LTE(LTE-A)、NR、HSPA、3GPP2CDMA2000(例如,1xRTT、1xEV-DO、HRPD、eHRPD)、Wi-Fi、WiMAX等)中的任一种技术通过传输介质进行通信。

[0038] 因此,基站102以及根据一种或多种蜂窝通信技术工作的其他类似的基站(未示出)可以被提供为小区网络,该小区网络可以通过一种或多种蜂窝通信技术在地理区域内为UE设备106A-N和107以及类似设备提供连续的或者近乎连续的重叠服务。

[0039] 需注意,至少在一些情况下,UE设备106/107可能使用多种无线通信技术中的任

一个进行通信。例如,UE设备106/107可被配置为利用GSM、UMTS、CDMA2000、WiMAX、LTE、LTE-A、NR、WLAN、蓝牙、一个或多个全球导航卫星系统(GNSS,例如GPS或GLONASS)、一个和/或多个移动电视广播标准(例如,ATSC-M/H)等中的一者或多者来进行通信。无线通信技术的其他组合(包括多于两种无线通信技术)也为可能的。同样地,在一些情况下,UE设备106/107可被配置为仅使用单种无线通信技术来进行通信。

[0040] UE 106A和UE 106B通常为手持式设备,诸如智能电话或平板电脑,但是其可为具有蜂窝通信能力的各种类型的设备中的任一种类型的设备。UE 106B可被配置为与可被称为附件设备107的UE设备107进行通信。附件设备107可为各种类型的无线设备中的任一者,其通常可为具有较小外形因子并且相对于UE 106具有受限的电池、输出功率和/或通信能力的可穿戴设备。作为一个常见的示例,UE 106B可为由用户携带的智能电话,并且附件设备107可为由同一用户佩戴的智能手表。UE 106B和附件设备107可使用各种近程通信协议中的任一种近程通信协议诸如蓝牙或Wi-Fi来进行通信。

[0041] 附件设备107包括蜂窝通信能力,并且由此能够直接与蜂窝基站102进行通信。然而,由于附件设备107可能是通信、输出功率和/或电池受限中的一个或多个,所以附件设备107在一些情况下可选择性地利用UE 106B作为代理以用于与基站102且由此与网络100的通信目的。换句话说讲,附件设备107可选择性地使用UE 106B的蜂窝通信能力,以进行其蜂窝通信。对附件设备107的通信能力的限制可能为永久性的,例如这是由于输出功率或所支持的无线电接入技术(RAT)方面的限制,或者为暂时性的,例如这是由于各种状况诸如当前电池状态、无法接入网络、或者接收不良。

[0042] 图2例示了与基站102进行通信的示例性附件设备107。附件设备107可为可穿戴设备诸如智能手表。附件设备107可包括蜂窝通信能力,并且能够如图所示直接与基站102进行通信。当附件设备107被配置为直接与基站进行通信时,可以说附件设备处于“自主模式”中。

[0043] 附件设备107还可能使用近程通信协议与被称为代理设备或中间设备的另一设备(例如,UE 106)进行通信;例如,根据一些实施方案,附件设备107可与UE 106“配对”。在一些情况下,附件设备107可使用该代理设备的蜂窝功能,以与基站102传送蜂窝语音/数据。换句话说讲,附件设备107可通过近程链路来将旨在用于基站102的语音/数据包提供到UE 106,并且UE 106可使用其蜂窝功能代表附件设备107来将该语音/数据传输(或中继)到基站。类似地,由基站传输的且旨在用于附件设备107的语音/数据包可被UE 106的蜂窝功能接收,并且然后可通过近程链路而被中继到附件设备。如上面所注意的,UE 106可为移动电话、平板电脑或任何其他类型的手持式设备、媒体播放器、计算机、膝上型电脑,或几乎任何类型的无线设备。当附件设备107被配置为使用中间设备或代理设备的蜂窝功能来间接与基站进行通信时,可以说附件设备处于“中继模式”中。

[0044] UE 106和/或107可包括用于促进蜂窝通信的被称为蜂窝调制解调器的设备或集成电路。蜂窝调制解调器可包括一个或多个处理器(处理器元件)和如本文所述的各种硬件部件。UE 106和/或107可通过执行一个或多个可编程处理器上的指令来执行本文所述的方法实施方案中的任一方法实施方案。另选地或除此之外,一个或多个处理器可为一个或多个可编程硬件元件,诸如被配置为执行本文所述的方法实施方案中的任一方法实施方案或本文所述的方法实施方案中的任一方法实施方案的任何部分的FPGA(现场可编程门阵列)、

或其他电路。本文所述的蜂窝调制解调器可用于如本文所定义的UE设备、如本文所定义的无线设备、或如本文所定义的通信设备中。本文所述的蜂窝调制解调器还可用于基站或其他类似的网络侧设备中。

[0045] UE 106或107可包括用于使用两种或更多种无线通信协议或无线电接入技术来进行通信的一个或多个天线。在一些实施方案中,UE设备106/107可能被配置为使用单个共享无线电部件来进行通信。共享无线电部件可耦接到单个天线,或者可耦接到多个天线(例如,对于MIMO),以用于执行无线通信。作为另外一种选择,UE设备106/107可包括两个或更多个无线电部件。其它配置也是可能的。

[0046] 附件设备107可为各种类型的设备中的任一种类型的设备,任一种类型的设备在一些实施方案中相对于常规智能电话具有较小的形状因数,并且可相对于常规智能电话具有受限的通信能力、受限的输出功率或受限的电池寿命中的一者或多者。如上面注意的,在一些实施方案中,附件设备107是智能手表或其他类型的可穿戴设备。作为另一示例,附件设备107可为具有WiFi能力(并且有可能具有有限的或者根本没有蜂窝通信能力)的平板设备诸如iPad,其当前不接近WiFi热点并且因此当前无法通过WiFi来与互联网进行通信。因而,如上文所定义,术语“附件设备”是指各种类型的设备中的任一者,设备在一些情况下具有有限的或者下降的通信能力,并且因此可选择性地且伺机地利用UE 106作为代理以用于一个或多个应用程序和/或RAT的通信目的。在UE 106能够被附件设备107用作代理时,UE 106可被称为附件设备107的配套设备。

[0047] 图3-UE设备的示例框图

[0048] 图3示出了UE设备诸如UE设备106或107的一个可能的框图。如图所示,UE设备106/107可包括片上系统(SOC) 300,该SOC可包括用于各种目的的部分。例如,如图所示,SOC 300可包括显示器电路304和一个或多个处理器302,该显示器电路可执行图形处理并向显示器360提供显示信号,该一个或多个处理器可执行用于UE设备106/107的程序指令。SOC 300还可包括可例如使用陀螺仪、加速度计和/或各种其他运动感测部件中的任一者来检测UE 106的运动的运动感测电路370。一个或多个处理器302还可耦接到可被配置为接收来自一个或多个处理器302的地址并将这些地址转换为存储器(例如,存储器306、只读存储器(ROM) 350、闪存存储器310)中的位置的存储器管理单元(MMU) 340。MMU 340可被配置为执行存储器保护和页表转换或设置。在一些实施方案中,MMU 340可作为一个或多个处理器302的一部分而被包括。

[0049] 如图所示,SOC 300可耦接到UE 106/107的各种其他电路。例如,UE 106/107可包括各种类型的存储器(例如,包括NAND闪存310)、连接器接口320(例如,用于耦接到计算机系统、坞站、充电站等)、显示器360、和无线通信电路330(例如,用于LTE、LTE-A、NR、CDMA2000、蓝牙、Wi-Fi、NFC、GPS等)。

[0050] UE设备106/107可包括至少一个天线并且在一些实施方案中可包括用于执行与基站和/或其他设备的无线通信的多个天线335a和335b。例如,UE设备106/107可使用天线335a和335b来执行无线通信。如上文所指出的,UE设备106/107在一些实施方案中可被配置为使用多种无线通信标准或无线电接入技术(RAT)来进行无线通信。

[0051] 无线通信电路330可包括Wi-Fi逻辑部件332、蜂窝调制解调器334、和蓝牙逻辑部件336。Wi-Fi逻辑部件332用于使得UE设备106/107能够在802.11网络上执行Wi-Fi通信。蓝

牙逻辑部件336用于使得UE设备106/107能够执行蓝牙通信。蜂窝调制解调器334可为能够根据一种或多种蜂窝通信技术来执行蜂窝通信的较低功率蜂窝调制解调器。

[0052] 如本文所述,UE106/107可包括用于实施本公开的实施方案的硬件部件和软件部件。例如,UE设备106/107的无线通信电路330(例如,蜂窝式调制解调器334)的一个或多个部件可被配置为例如通过执行被存储在存储器介质(例如,非暂态计算机可读存储器介质)上的程序指令的处理器、被配置作为FPGA(现场可编程门阵列)和/或使用可包括ASIC(专用集成电路)的专用硬件部件的处理器来实现本文所述的方法的一部分或全部。

[0053] 图4-基站的框图

[0054] 图4示出了根据一些实施方案的基站102的示例框图。需注意,图4的基站仅为可能的基站的一个示例。如图所示,基站102可包括可执行针对基站102的程序指令的一个或多个处理器404。一个或多个处理器404也可耦接到存储器管理单元(MMU)440(该MMU可被配置为接收来自一个或多个处理器404的地址并将这些地址转换为存储器(例如,存储器460和只读存储器(ROM)450)中的位置)或其它电路或设备。

[0055] 基站102可包括至少一个网络端口470。如上文在图1和图2中所述的,网络端口470可被配置为耦接到电话网络,并提供有权访问电话网络的多个设备,诸如UE设备106/107。

[0056] 网络端口470(或附加的网络端口)还可被配置为或另选地被配置为耦接到蜂窝网络,例如蜂窝服务提供商的核心网。该核心网可向多个设备诸如UE设备106/107提供与移动性相关的服务和/或其他服务。在一些情况下,网络端口470可经由核心网耦接到电话网,以及/或者核心网可提供电话网(例如,在蜂窝服务提供商所服务的其它UE设备中)。

[0057] 基站102可包括至少一个天线434以及可能的多个天线。一个或多个天线434可被配置为作为无线收发器来操作并且可被进一步配置为经由无线电部件430来与UE设备106/107进行通信。一个或多个天线434经由通信链432来与无线电部件430进行通信。通信链432可为接收链、发射链或两者。无线电部件430可被配置为经由各种无线电信标准进行通信,该无线电信标准包括但不限于LTE、LTE-A、NR、GSM、UMTS、CDMA2000、Wi-Fi等。

[0058] 基站102可被配置为使用多个无线通信标准来进行无线通信。在一些情况下,基站102可包括可使得基站102能够根据多种无线通信技术来进行通信的多个无线电部件。例如,作为一种可能性,基站102可包括用于根据LTE来执行通信的LTE无线电部件和用于根据Wi-Fi来执行通信的Wi-Fi无线电部件。在此类情况下,基站102可能作为LTE基站和Wi-Fi接入点两者来操作。作为另一种可能性,基站102可包括能够根据多种无线通信技术(例如,LTE和Wi-Fi、LTE和UMTS、LTE和CDMA2000、UMTS和GSM等)中的任一者来执行通信的多模无线电部件。

[0059] 如本文随后进一步描述的,BS 102可包括用于实施或支持本文所述的特征的实施方案的硬件和软件部件。基站102的处理器404可被配置为例如通过执行存储在存储器介质(例如,非暂态计算机可读存储器介质)上的程序指令来实施或支持本文所述的方法的一部分或全部的实施方式。另选地,处理器404可被配置作为可编程硬件元件诸如FPGA(现场可编程门阵列)或作为ASIC(专用集成电路)或它们的组合。另选地(或除此之外),结合其它的部件430,432,434,440,450,460,470中的一个或多个部件,BS 102的处理器404可被配置为实施或支持本文所述的特征的一部分或全部或者支持本文所述的特征的一部分或全部的实施方式。

[0060] 图5-流程图

[0061] 图5为示出根据一些实施方案的对于无线设备使用下行链路控制和数据解码性能特性,执行无线链路监测的方法的流程图。在各种实施方案中,所示的方法要素中的一些方法要素可按与所示顺序不同的顺序同时执行、可由其他方法要素代替,或者可被省略。也可根据需要执行附加的方法要素。

[0062] 图5的方法的各方面可由无线设备(诸如在图1至图3中示出并相对于图1-图3描述的UE 106或107)来实现,或者更一般地讲,可除了其他设备之外,根据需要结合以上附图中所示的计算机系统或设备中的任一者来实现。如图所示,该方法可操作如下。

[0063] 在502中,所述无线设备可与蜂窝基站建立无线链路。所述无线链路可根据无线电接入技术,诸如LTE、LTE-A、NR、WCDMA等。根据一些实施方案,建立所述无线链路可包括任何或所有的为由陆上公用移动信息网(PLMN)部署的小区获取系统信息,执行连接步骤以通过小区(例如,使得所述小区充当所述无线设备的服务小区)连接到PLMN,以及建立与所述服务小区连接的无线电资源控制(RRC)。所述服务小区可由PLMN操作的蜂窝基站提供。

[0064] 所述无线设备和所述蜂窝基站可经由所述无线链路执行控制通信和数据通信。例如,根据一些实施方案,在LTE中,基站可经由物理下行链路控制信道(PDCCH)来提供控制信号,并且可经由物理下行链路提供共享信道(PDSCH)的数据信号。此外,所述基站可提供参考信号(例如,以协助信道估计、无线链路监测等),诸如小区专用参考信号(CRS),到所述无线设备(并且可能到与所述基站通信的其他无线设备)。

[0065] 在504中,所述无线设备可使用控制信号和/或数据信号的解码性能的特性,执行所述无线链路的无线链路监测。根据一些实施方案,控制信号和/或数据信号的解码性能的特性可用于补充由所述基站提供的参考信号以执行无线链路监测。

[0066] 例如,在一些实施方案中,在多个此类无线链路监测窗口中的每一者期间,执行无线链路监测(RLM)可包括确定参考信号(例如,CRS)的一个或多个信号质量指标值(例如,信噪比(SNR)),所述参考信号由所述基站经由所述无线链路在无线链路监测窗口过程中提供。如果需要,可以各种可能方式中的任一方式将SNR(和/或其他信号质量指标值)过滤(例如,随时间平均)。例如,SNR可在RLM窗口过滤(例如,作为一种可能性,在失去同步时200ms用于non-DRX或在同步时100ms用于non-DRX),并由所述基站配置和/或由标准规范文档确定。

[0067] 一旦确定了CRS的SNR,则可将其与一个或多个SNR阈值进行比较,和/或可能映射到解码来自所述基站的假定控制信号的误块率(BLER),并且然后与一个或多个BLER阈值进行比较,以确定所述无线设备是处于同步(例如,如果SNR/假定的BLER优于同步阈值,本文也称作“Q_{in}”)还是不同步(例如,如果SNR/假定的BLER不如失去同步阈值,本文也称作“Q_{out}”)。根据一些实施方案,Q_{out}可由过滤的CRS SNR阈值表示,该阈值映射到实现10%假定的PDCCH BLER,而Q_{in}可由过滤的CRS SNR阈值表示,该阈值映射到实现2%假定的PDCCH BLER。其他的Q_{out}/Q_{in}表示也是可能的。

[0068] 如果确定所述无线设备在特定的RLM窗口是同步或失去同步,则可保持和递增同步和失去同步计数器。根据一些实施方案,如果所述失去同步计数器达到某个阈值(例如,如果所述无线设备已失去同步某个连续次数的数字),则可确定已发生无线链路失败。作为另一种可能性,也可使用或另选地使用一个或多个定时器(例如,失去同步定时器)作为确

定无线链路失败何时发生的一部分。

[0069] 在一些实施方案中,使用所述一个或多个控制信号和所述数据信号的解码性能的特性作为确定执行无线链路监测的一部分,可包括基于解码性能特性确定一个或多个SNR和/或BLER阈值中的每一者的修改(例如,所述同步阈值和/或所述失去同步阈值)。

[0070] 例如,在一些情况下,所述基站可提升控制信道(例如,PDCCH、PHICH)传输和用于覆盖范围受限(例如,链接预算有限的)的无线设备的数据信道(例如,PDSCH)传输的功率。然而,在一些情况下,功率提升可能不用于承载参考信号的资源元件(例如,CRS音调),例如,以避免导致对相邻小区造成潜在的有害干扰(或出于任何各种其他可能的原因)。

[0071] 在此类情况下,在CRS音调上感知的SNR可不反映PDCCH/PDSCH功率提升的实际PDCCH/PDSCH解码性能,因此执行RLM而不说明PDCCH/PDSCH提升多少功率可能影响其解码可能不会提供最有帮助的所述无线链路状态的指示。于是,相对于CRS SNR/假定的BLER,修改使用的SNR和/或BLER阈值(例如,偏置)以说明任何控制信号和/或数据信号的功率提升可以是有益的。例如,这可允许此类网络协助的覆盖范围受限的UE在扩大覆盖范围方面受益于功率提升,其中RLM算法利用CRS SNR,而不考虑网络协助的功率提升可能认为所述链路不可持续。

[0072] 根据一些实施方案,所述基站可以利用静态功率提升因子来促进用于无线设备的某些或所有控制信号和数据信号(例如,无限期地或在一段指定的时间内),使得所述无线设备可能能够直接确定功率提升用于旨在提升功率的控制信号和/或数据信号。例如,所述基站可将所述功率增强因子的值的指示(可能连同功率提升有效的长度)使用控制信令发送到所述无线设备。作为另一种可能性,所述基站可被预配置为隐式地执行某些资源元件(例如,承载用于所述无线设备的PDCCH信令的资源元件、承载用于所述无线设备的PDSCH信令的资源元件)在某些条件下和/或基于某些触发的静态功率提升,例如,可能在所述无线设备制造商/供应商和所述基站的运营者/制造商/供应商之间被预先约定,使得所述无线设备可基于触发事件或发生条件以确定某些控制信号和/或数据信号通过功率增强因子的功率提升会在特定的时间段发生。使用静态功率增强(包括用于无线设备以直接确定此类静态功率增强何时发生的技术)的其他技术也是可能的。

[0073] 另选地或除此之外,根据一些实施方案,所述基站可能不总是能够提升用于所述无线设备的控制资源元件和数据资源元件的功率,和/或可能不总是能够对此类资源元件施加最大功率提升,例如,因为网络加载和/或其他因素,并且因此可动态地确定哪些资源元件提升功率以及提升幅度,使得所述无线设备至少一些时间不能直接确定所述基站正施加多少功率提升。

[0074] 在此类实例中,所述无线设备可能能够推断由所述基站用来提升所述控制信号和/或数据信号的传输功率的(例如,平均或近似)功率提升因子,例如基于所接收的控制信号和/或数据信号的实测特性,并相应地修改其RLM技术。例如,为一个RLM评估施加到同步阈值和/或失去同步阈值的偏压的量可基于成功接收控制信号(例如,PDCCH控制信道元件(CCE))的能量指标的测量来确定,在RLM评估期间可能结合一个或多个其他指标和/或配置设置。作为一种可能性,基于任何或所有的PDCCH聚合水平、PDCCH有效载荷大小、参考信号接收功率(RSRP)/路径损耗、功率提升水平和/或PDCCH CCE加载,可使用阈值修改因子的能量指标的预先表征或动态映射。

[0075] 在一些实施方案中,实际接收的和成功解码的控制(例如,PDCCH)子帧可被视为影响评估期的同步阈值和/或失去同步阈值选择的因素。换句话说讲,基于实际接收的PDCCH子帧可调整每个评估期的 Q_{out}/Q_{in} 。也可基于缺乏接收PDCCH调整 Q_{out}/Q_{in} (例如,向上/向下、通过正/负偏压)。由于信道估计还可取决于CRS接收的功率/SNR,并且信道估计影响PDCCH和PDSCH子帧的检测/解码,至少在一些情况下, Q_{out}/Q_{in} 的调整也可考虑PDSCH(数据信道)BLER。

[0076] 需注意,虽然所述无线设备可能能够直接确定何时能够成功解码控制信号和数据信号,但它可能不总是能够直接确定何时丢失控制信号和数据信号。然而,至少在一些情况下,所述无线设备可能能够推断丢失的控制信号和/或数据信号的一些或所有示例。

[0077] 例如,在一些实施方案中,所述无线设备可能能够使用符号能量指标和PDCCH上使用的卷积编码的咬尾属性来检测丢失的传输。经由块网格解码的卷积解码可能受到不等错误保护。如果不存在尾部位,则块解码器的结束位的可靠性可能较低。添加零尾部位(ZTCC)并且编码这些位显著降低编码速率,以生成更短的传输块。因此,咬尾卷积编码可有助于提高可靠性,同时保持所述编码速率。TBCC中的编码器以前几个信息位开始和结束,以指示传输序列的结束。在接收器处,可以相应地考虑以相同的状态开始和结束的所有接收序列。由于LTE约束长度为7(至少根据一些实施方案),因此它导致6个附加位和64个可能的状态以供考虑。为了减少解码复杂度,可只考虑这些状态的子集。为了实现MLD在TB代码中的全增益,UE可能能够使用诸如所修改的Viterbi算法、重复解码的技术,通常用于解码一般化的咬尾编码代码,以实现全编码速率增益。这可使所述UE在盲化解码性能中获得大约1dB的额外增益。即使对PDCCH位的进一步解码失败,所述UE也可利用初始位来检查带有所述初始位的尾部,以确定是否尝试过PDCCH传输。

[0078] 又如,在计划半持久性调度(SPS)授权的情况下(例如,通常可将此类授权定期安排在一个固定的期间进行),所述无线设备可能能够基于此授权确定它是否错过了PDSCH信号的检测。

[0079] 作为另一种可能性,在启用PDCCH提升时,基于由所述网络用信号通知的物理控制格式指示信道(PCFICH),所述无线设备可能能够在期望出现PDCCH的UE特定搜索空间中的资源块上执行话务导频比(TPR)估计,例如,以区分功率提升情况与非提升情况。

[0080] 所述无线设备也可能能够在一段时间内(例如,作为一种可能性,每1个混合自动重传请求(HARQ)4ms)考虑冗余版本(RV)序列,其通常由PDSCH上的网络使用(并且可能是固定的),并且用此来统计PDCCH解码失败的数量。

[0081] 作为另一种可能性,所述无线设备可能能够基于下行链路分配指数(DAI)信息(例如,当使用时分双工(TDD)LTE时)推断其已丢失下行链路控制信息。DAI可以在PDCCH有效载荷的下行链路控制信息(DCI)中被发出信号,并且可用于帮助所述无线设备报告准确的确认(例如,ACK/NACK)信息,以用于所述基站接收到的下行链路授权。在其中所述无线设备已成功解码PDCCH的给定子帧中,所述DAI字段可反映网络发送的下行链路授权的数量,因为上一上行链路捆绑了从所述无线设备向所述网络提供的ACK/NACK子帧。因此,如果该数字大于在无线设备处接收到的下行链路授权的实际数量,则所述无线设备可能能够推断其在最近的上行链路捆绑ACK/NACK子帧之后的期间丢失了PDCCH子帧,例如,达到下行链路授权的网络信令数和所述无线设备实际接收的下行链路授权数量之间的差。

[0082] 基于此类用于确定旨在用于所述无线设备的控制信号和/或数据信号何时未检测到的技术,并且基于确定多少旨在用于所述无线设备的控制信号和/或数据信号被成功接收和解码,所述无线设备可能能够估计用于控制信号和/或用于数据信号的解码成功率,例如,在RLM窗口。

[0083] 需注意,除了偏置所述同步和/或失去同步的阈值(秒)或将其作为替代,所述RLM过程可被修改以操纵所述失去同步/同步计数(例如,根据LTE的N310/N311值)和/或定时器,例如,类似地提高无线链路监测的程度是基于在所述监测间隔期间控制信号和/或数据信号的实际解码。例如,作为一种可能性,如果控制信号和/或数据信号的实际解码的特性指示是比默认 Q_{out} 值所表示的更好的BLER指示,则所述失去同步计数可递减、重置或至少不递增,即使单独使用CRS SNR将导致失去同步状况。其他这种基于控制信号和/或数据信号解码的特性的失去同步/同步计数/定时器修改也是可能的。

[0084] 需注意,至少根据一些实施方案,如果需要,在执行无线链路监测时,可选择性地使用本文所述的任何或所有用于所述控制和/或数据信号的解码性能的特性。例如,所述无线设备可基于所述蜂窝基站提供的所述参考信号来执行无线链路监测,而不使用在一些时间内用于所述控制信号和/或数据信号的解码性能的特性,并且在其他时间还可基于所述蜂窝基站提供的所述参考信号,并且也使用用于所述控制信号和/或数据信号的解码性能的特性,执行无线链路监测。所述无线设备可确定是否以各种可能方式中的任一种来使用用于所述控制信号和/或数据信号的解码性能的特性。作为一种可能性,一旦一定数量的失去同步实例发生,可使用用于所述控制信号和/或数据信号的解码性能的特性(例如,一旦失去同步计数器达到用于无线链路监测执行的所述控制信号和/或数据信号的解码性能的特性),并且,一旦执行,一旦一定数量的同步实例发生,则可以停止使用(例如,一旦一个同步计数器达到停止使用用于无线链路监测的所述控制信号和/或数据信号的解码性能的特性的阈值)。

[0085] 根据一些实施方案,用于将来自所述基站的数据信号传输到所述无线设备的调制和编码方案(MCS)可被认为是所述无线链路监测算法的一部分,和/或用于确定所述无线链路何时可持续和不可持续。例如,如果用于控制和数据的下行链路性能度量较差(例如,BLER高于RLF的BLER阈值,诸如20%BLER),但当前的MCS不是最低的(例如,最稳健的)MCS,则减少MCS可改善BLER是可能的,并且所述无线链路在不触发RLF的情况下可能可持续。在此类情况下,所述无线设备可启用定时器(例如,滞后定时器),为网络提供时间以在外层环路上收敛并调度较低的MCS。如果这种情况发生,根据一些实施方案,这种MCS的减少可能触发所述无线链路的重新评估,同时在所述无线链路上的BLER可能随着MCS降低而减少。然而,如果所述定时器在没有改变MCS的情况下结束,则所述无线设备可触发RLF,例如,而不是无限期地等待MCS减少,所述减少可能不会发生。如有需要,可以各种可能方式中的任一个来确定所述定时器长度,诸如使用实验室测量以根据一个或多个指标来优化所需结果的定时器长度,这可能取决于所述无线设备连接到哪个网络。

[0086] 根据一些实施方案,如果调度的MCS大于等于最低可能的MCS并且用于控制和数据的下行链路性能度量是可接受的(例如,BLER低于RLF的BLER阈值),则可确定所述无线设备可保持所述无线链路而不触发RLF。另一方面,如果所述调度的MCS已经处于最低可能的MCS并且用于控制和数据的下行链路性能度量较差(例如,BLER高于RLF的BLER阈值),则可确定

所述基站提供的网络功率提升(如有)不够充分,并且所述无线设备可触发RLF。

[0087] 需注意,如果需要,可结合地使用任何或全部技术,此类任何或全部技术使用用于控制信号和/或数据信号的解码性能的特性,执行无线链路监测。例如,根据一些实施方案,本文描述的技术的一些或所有方面可用作所述无线设备处外环路式算法的一部分,其结合由所述基站提供的参考信号利用控制信号和数据信号的解码性能特性,以提供比单纯依靠所述参考信号更全面的所述无线链路状态的视图。

[0088] 需注意,虽然本文描述的技术主要对于以控制信号和/或数据信号功率提升的形式接收网络协助的覆盖范围有限/链路预算有限的设备是有用的,但更广泛地说,本文描述的至少一些技术对于非链路预算有限的设备也是有用的。例如,根据一些实施方案,在确定是否触发RLF时,估计控制信号和/或数据信号接收的解码成功率和将此种实际解码性能的指示作为补充或基于假定解码性能的参考信号的替代,并且考虑用于数据信号的调制和编码方案,在其他可能的技术中,可改善用于链路预算有限和非链路预算有限的无线设备的无线链路监测。

[0089] 图6-图8-示例时序图

[0090] 图6-图8为示出根据一些实施方案的能够至少部分地基于用于控制信号和/或数据信号的解码性能的特性,执行无线链路监测的无线设备的一些可能的无线链路监测场景的时序图,诸如被配置为根据图5实施方法的无线设备。需注意,图6-图8以及其描述以举例的方式来提供,而并非旨在总体上限制本公开。本文以下提供的细节的许多替代形式和变型形式是可能的,并且应当被考虑在本公开的范围之内。

[0091] 在图6的场景中,无线设备可首先基于由其服务基站提供的参考信号执行无线链路监测,而不利用下行链路控制和/或数据解码性能的特性。使用该无线链路监测技术,所述无线设备可确定其在失去同步实例的阈值数量期间处于同步(例如,“N310”,其可由标准规格文件指定、由网络基础结构制造商/供应商/操作员选择和/或由其他方式确定),其被配置为触发失去同步或无线链路失败定时器(例如,具有“T310”长度,其可由标准规格文件指定、由网络基础结构制造商/供应商/操作员选择和/或由其他方式确定)的启动。在执行用于后续评估窗口的无线链路监测时,发生的失去同步实例的阈值数量也可触发所述无线设备,以开始利用下行链路控制和/或数据解码性能的特性(这可能比失去同步/无线链路失败定时器的长度更短)。

[0092] 在这种情况下,如果所述控制和/或数据解码性能在评估窗口令人满意(例如,符合一个或多个指定的条件),所述失去同步/无线链路失败定时器可被重置和重新启动,诸如评估窗口610所示。然而,如果所述控制和/或数据解码性能在评估窗口不令人满意(例如,不满足一个或多个指定的条件),所述失去同步/无线链路失败定时器可不修改(例如,可能保持运行),诸如评估窗口620所示。如果所述失去同步/无线链路失败定时器结束,这可能最终导致无线链路失败,如图6所示。

[0093] 在图7的场景中,所述无线设备可首先基于由其服务基站提供的参考信号类似地执行无线链路监测,而不利用下行链路控制和/或数据解码性能的特性。使用该无线链路监测技术,所述无线设备还可在N310失去同步实例期间确定其处于失去同步,从而触发T310定时器的启动。如图6所示,在执行用于后续评估窗口的无线链路监测时,发生的失去同步实例的阈值数量也可触发所述无线设备,以开始利用下行链路控制和/或数据解码性能的

特性。

[0094] 在这种情况下,如果所述控制和/或数据解码性能在评估窗口令人满意(例如,符合一个或多个指定的条件),所述失去同步/无线链路失败定时器可被重置和重新启动,诸如评估窗口710所示。如果所述无线链路监测随后确定所述无线链路在同步实例的阈值数量期间处于同步(例如,“N311”,其可由标准规格文件指定、由网络基础结构制造商/供应商/操作员选择和/或以其他方式确定),则无线链路可停止,并且所述无线设备可停止利用用于无线链路监测的下行链路控制和/或数据解码性能特性(例如,直到下一次失去同步实例的数量到达N310并且T310重新开始)。需注意,这可能在评估窗口期间发生,诸如示出的评估窗口720期间。

[0095] 在图8的场景中,可采取另选的(或附加的)方法来确定何时触发使用用于无线链路监测的下行链路控制和/或数据解码性能特性。在这种情况下,一旦第一个失去同步实例发生(或更一般地在第n个失去同步实例时,其中 $n < N310$;在图8的场景中 $n = 1$),所述下行链路控制和/或数据解码性能特性可被用于无线链路监测。

[0096] 用于无线链路监测的使用下行链路控制和/或数据解码性能特性的评估窗口可表示为t(例如,以毫秒为单位)。评估窗口长度t可在不同的情况下变化,例如,取决于所述无线设备当前是处于连接的非连续接收(CDRX)模式还是非CDRX模式。至少根据一些实施方案,所述评估时段长度t可被选择,使得它在失去同步实例的N310计数完成之前结束。

[0097] 根据图8的场景,如果所述控制和/或数据解码性能在评估窗口令人满意,则所述失去同步计数可被重置(例如,到0)或减少,诸如在评估窗口810和820中所示。如果所述控制和/或数据解码性能在评估窗口不令人满意,则失去同步计数可能不会被重置,并且如果它达到N310值,则可开始定时器T310。如果需要,一旦定时器T310在该场景中开始,本文相对于图6-图7描述的技术可被另外地用于潜在地重置定时器T310。

[0098] 需注意,在图8的情形中,所述T310定时器可能无法启动,例如,由于所述不同步计数未达到N310,并且由于无线电条件的改善使得发生N311连续同步实例。在这种情况下,所述无线设备可停止利用用于无线链路监测的下行链路控制和/或数据解码性能特性(例如,直到下一次失去同步实例的数量达到n),即使这种情况在评估窗口期间发生,诸如评估窗口830所示。

[0099] 在下文中,提供了另外的示例性实施方案。

[0100] 一组实施方案可包括一种设备,包括:一个处理元件,所述处理元件被配置为使得无线设备:根据无线电接入技术与蜂窝基站建立无线链路,其中所述基站经由无线链路向所述无线设备提供参考信号、控制信号和数据信号;至少部分地基于所述参考信号执行所述无线链路的无线链路监测;并且进一步至少部分地基于用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的特性,执行所述无线链路的无线链路监测,当进一步至少部分地基于用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的特性,执行所述无线链路的无线链路监测时,其中执行所述无线链路的无线链路监测进一步至少部分地基于用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的特性。

[0101] 根据一些实施方案,执行所述无线链路的无线链路监测包括确定无线链路是处于同步还是失去同步,以及确定是否已经发生无线链路失败。

[0102] 根据一些实施方案,进一步至少部分地基于用于所述控制信号和所述数据信号中

的一者或多者的解码性能的特性,确定是否执行所述无线链路的无线链路监测,是至少部分地基于失去同步实例的数量是否达到失去同步阈值。

[0103] 根据一些实施方案,执行所述无线链路的无线链路监测包括,当进一步至少部分地基于用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的特性,确定不执行所述无线链路的无线链路监测时:在监测窗口期间确定所述参考信号的信噪比(SNR);将在所述监测窗口期间所述参考信号的SNR与一个或多个SNR阈值进行比较,以确定所述无线链路在所述监测窗口期间是处于同步还是失去同步;并且至少部分地基于所述无线链路在所述监测窗口期间是处于同步还是失去同步,确定是否已经发生无线链路失败,其中执行所述无线链路的无线链路监测包括,当进一步至少部分地基于用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的特性,确定执行所述无线链路的无线链路监测时:在监测窗口期间确定所述参考信号的信噪比(SNR);基于在监测窗口期间用于控制信号和数据信号中的一者或多者的解码性能的特性,确定对一个或多个SNR阈值的修改;将在所述监测窗口期间所述参考信号的SNR与所述一个或多个所修改的SNR阈值进行比较,以确定所述无线链路在所述监测窗口期间是处于同步还是失去同步;以及至少部分地基于在监测窗口期间所述无线链路是处于同步还是失去同步,确定是否已经发生无线链路失败。

[0104] 根据一些实施方案,其中用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的特性至少包括功率提升因子,所述功率提升因子由所述基站使用,以提升相对于所述参考信号的所述控制信号或所述数据信号中的一者或多者的传输功率。

[0105] 根据一些实施方案,当至少部分地基于参考信号并且进一步至少部分地基于用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的特性,执行所述无线链路的无线链路监测时,所述处理元件被进一步配置为使得所述无线设备:当在监测窗口期间在用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能满足一条或多条重置标准时,重置失去同步计数器或失去同步定时器中的一者或多者。

[0106] 另一组实施方案可包括用于无线设备的方法,所述方法包括:根据无线电接入技术与蜂窝基站建立无线链路,其中所述基站经由无线链路向所述无线设备提供参考信号、控制信号和数据信号;并且使用用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的特性,执行所述无线链路的无线链路监测,其中执行所述无线链路的无线链路监测包括确定所述无线链路是处于同步还是失去同步,以及确定是否已经发生无线链路失败。

[0107] 根据一些实施方案,所述无线链路的无线链路监测进一步至少部分地基于所述参考信号。

[0108] 根据一些实施方案,执行所述无线链路的无线链路监测包括:确定由所述基站经由所述无线链路提供的小区专用参考信号(CRS)的信噪比(SNR);基于用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的特性,确定一个或多个SNR阈值中的每一者的修改;将所确定的SNR与所修改的一个或多个SNR阈值进行比较,以确定所述无线链路是处于同步还是失去同步,以及是否已经发生无线链路失败。

[0109] 根据一些实施方案,用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的特性至少包括功率提升因子,所述功率提升因子由所述基站使用,以提升相对于所述参考信号的所述控制信号或所述数据信号中的一者或多者的传输功率。

[0110] 根据一些实施方案,所述功率增强因子的值的指示由所述无线设备从所述基站接

收。

[0111] 根据一些实施方案,所述功率提升因子的值由所述无线设备基于所接收的控制信号和/或数据信号的实测特性而推断出或是由所述无线设备先验得知的预先确定的值。

[0112] 根据一些实施方案,执行无线链路的无线链路监测包括:至少部分地基于用于控制信号和数据信号中的一者或多者的解码性能的特性,调整一个或多个失去同步或同步计数器和/或定时器。

[0113] 根据一些实施方案,所述方法还包括:估计所述控制信号在无线链路监测窗口上方的解码成功率;以及确定用于所述数据信号的调制和编码方案(MCS);其中执行所述无线链路的无线链路监测进一步至少部分地基于所估计的解码成功率和所确定的MCS。

[0114] 根据一些实施方案,估计所述控制信号通过无线链路监测窗口上方的解码成功率包括:确定旨在用于所述无线设备的一个或多个控制信号不是基于以下一个或多个而监测:符号能量指标和所述控制信号的卷积编码的咬尾属性;半持久性调度授权;话务导频比(TPR)估计;与由所述基站使用混合自动重传请求(HARQ)重传技术传输的数据信号一起使用的冗余版本(RV)序列模式;或下行链路分配指数(DAI)信息。

[0115] 另一组实施方案可包括一种无线设备,该无线设备包括:天线;无线电部件,所述无线电部件耦接到所述天线;和处理元件,所述处理元件耦接到所述无线电部件;其中所述无线设备被配置为,根据无线电接入技术与蜂窝基站建立无线链路,其中所述基站经由所述无线链路向所述无线设备提供参考信号、控制信号和数据信号;并且至少部分地基于所述参考信号并且进一步至少部分地基于用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的特性,执行所述无线链路的无线链路监测。

[0116] 根据一些实施方案,所述无线链路监测包括确定无线链路针对多个监测窗口中的每一者是处于同步还是失去同步,其中至少部分地基于确定所述无线链路至少针对监测窗口的失去同步阈值数量已处于失去同步,使用用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的特性,执行无线链路监测。

[0117] 根据一些实施方案,稍后所述无线设备被配置成:确定所述无线链路已处于至少一个监测窗口的阈值数量的同步;至少部分地基于确定所述无线链路至少针对监测窗口的同步阈值数量已处于同步,其中用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的特性不用于稍后执行无线链路监测。

[0118] 根据一些实施方案,至少部分地基于所述参考信号并且进一步至少部分地基于用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的特性,为了执行所述无线链路的无线链路监测,所述无线设备被进一步配置为:确定由所述基站提供的经由所述无线链路在监测窗口期间用于所述参考信号的信号质量指标值;基于在所述监测窗口期间接收的用于所述控制信号和所述数据信号中的一者或多者的解码性能的特性,确定至少一个信号质量指标阈值的修改,以产生用于所述监测窗口的至少一个所修改的信号质量指标阈值。并且将所述信号质量指标值与所述至少一个所修改的信号质量指标阈值进行比较,以确定所述无线链路在所述监测窗口期间是处于同步还是失去同步。

[0119] 根据一些实施方案,为了执行所述无线链路的无线链路监测,所述无线设备被进一步配置为:至少部分地基于用于所述控制信号和数据信号中的一者或多者的解码性能的特性进行调整以下项中的一者或多者:失去同步计数器;同步计数器;或失去同步定时器。

[0120] 示例性的另一组实施方案可包括非暂态计算机可访问存储器介质,其包括程序指令,当该程序指令在设备处执行时,使得该设备实现前述示例中任一示例的任何或所有部分。

[0121] 示例性的另一组实施方案可包括一种包括指令的计算机程序,所述指令用于执行前述示例中任一示例的任何或所有部分。

[0122] 示例性的另一组实施方案可包括一种设备,该设备包括用于执行前述示例中任一示例的任何或所有要素的装置。

[0123] 除了上述示例性实施方案之外,本公开的更多实施方案还可以多种形式中的任一种形式来实现。例如,可将一些实施方案实现为计算机实施的方法、计算机可读存储器介质、或计算机系统。可使用一个或多个定制设计的硬件设备诸如ASIC来实现其它实施方案。可使用一个或多个可编程硬件元件诸如FPGA来实现其它实施方案。

[0124] 在一些实施方案中,非暂态计算机可读存储器介质可被配置为使得其存储程序指令和/或数据,其中如果该程序指令由计算机系统执行,则使得计算机系统执行方法,例如本文所述的方法实施方案中的任一种方法实施方案,或本文所述的方法实施方案的任何组合,或本文所述的任何方法实施方案中的任何子集,或此类子集的任何组合。

[0125] 在一些实施方案中,设备(例如,UE 106或107)可被配置为包括处理器(或一组处理器)和存储器介质,其中存储器介质存储程序指令,其中该处理器被配置为从存储器介质读取并执行该程序指令,其中该程序指令为可执行的以实现本文所述的各种方法实施方案中的任一种方法实施方案(或本文所述的方法实施方案的任何组合,或本文所述的任何方法实施方案的任何子集、或此类子集的任何组合)。可以各种形式中的任一种形式来实现该设备。

[0126] 虽然已相当详细地描述了上面的实施方案,但是一旦完全了解上面的公开,许多变型和修改对于本领域的技术人员而言将变得显而易见。本发明旨在使以下权利要求书被阐释为包含所有此类变型和修改。

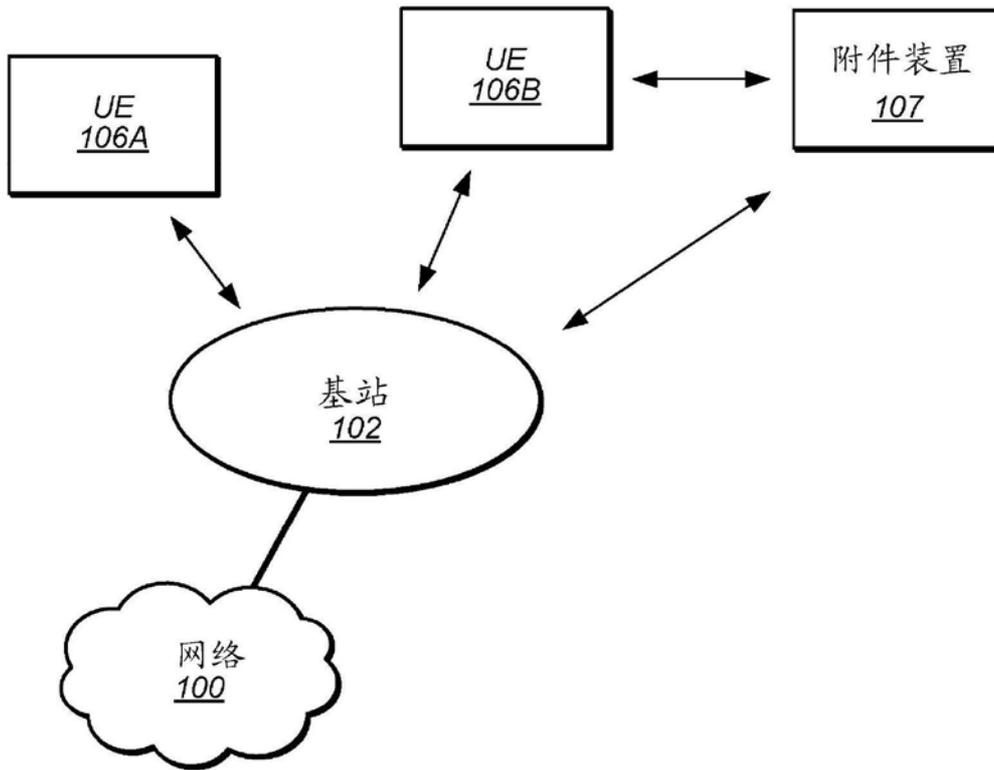


图1

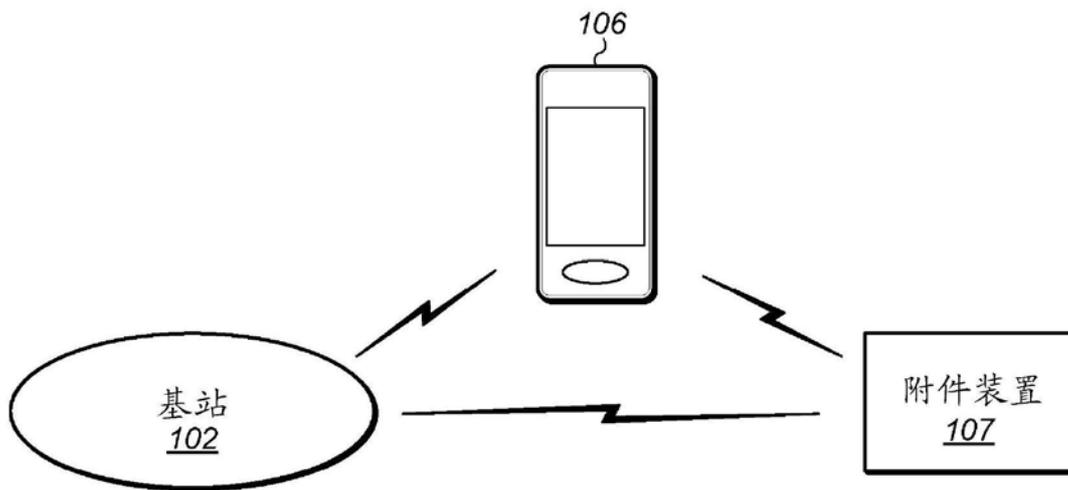


图2

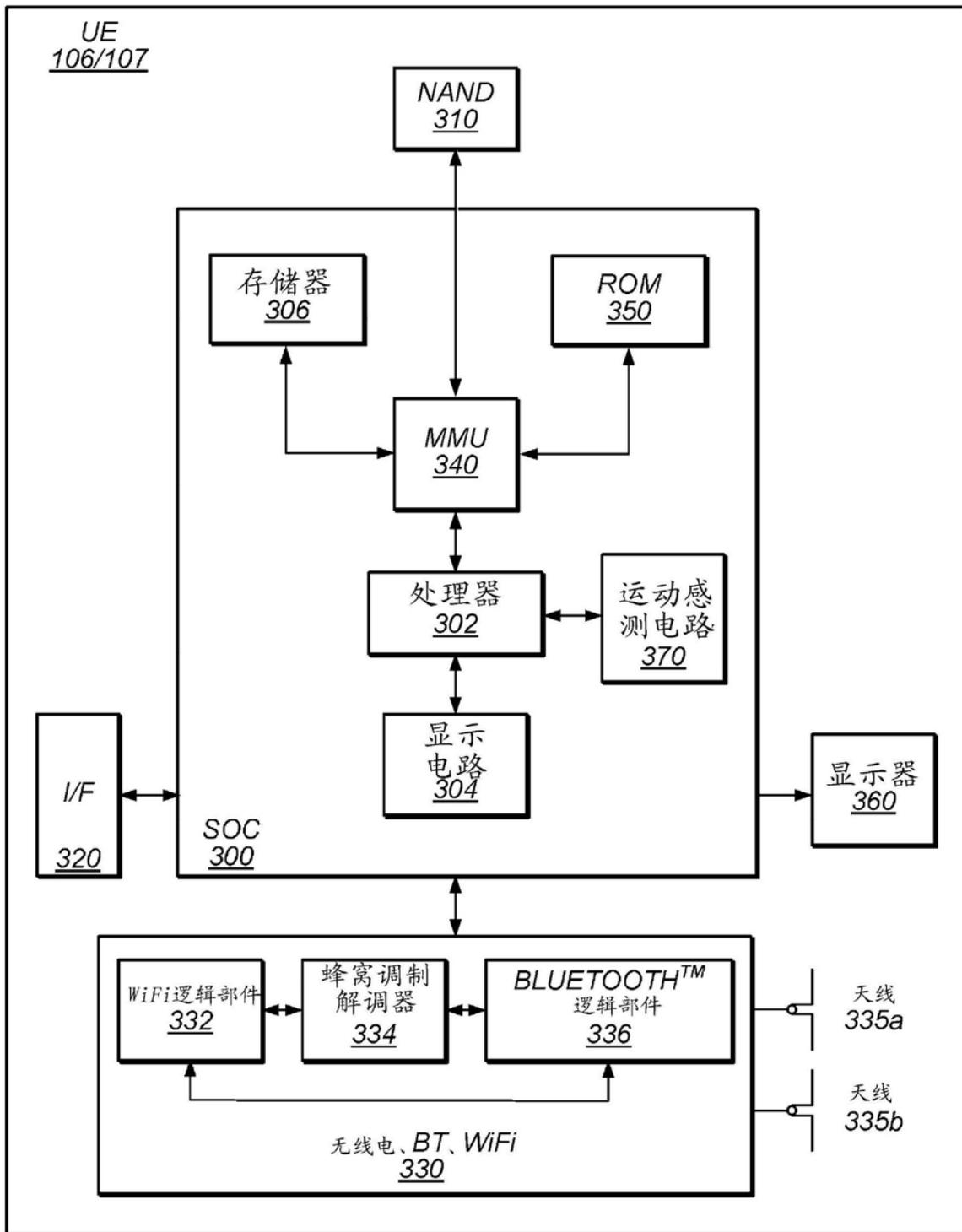


图3

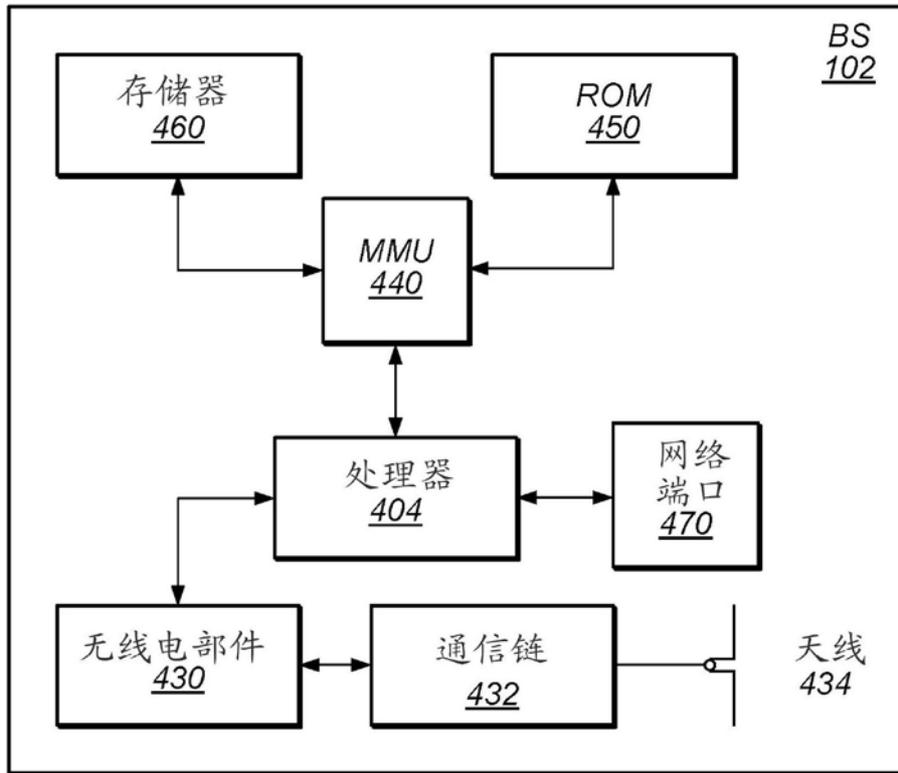


图4

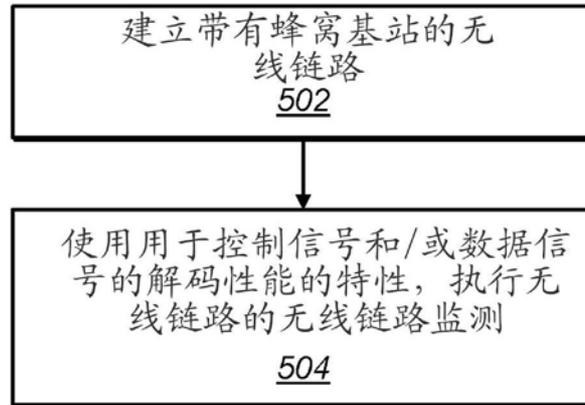


图5

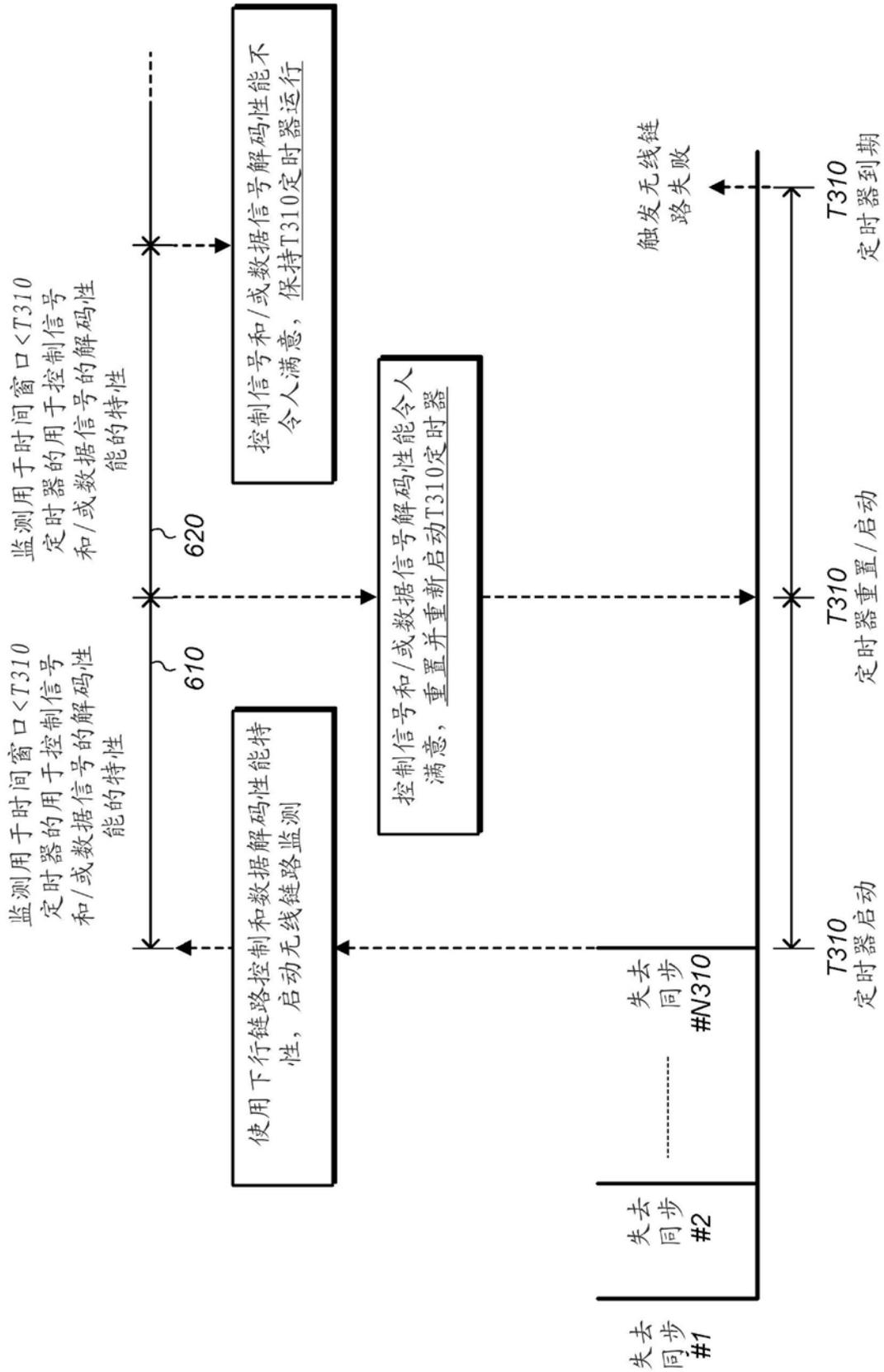


图6

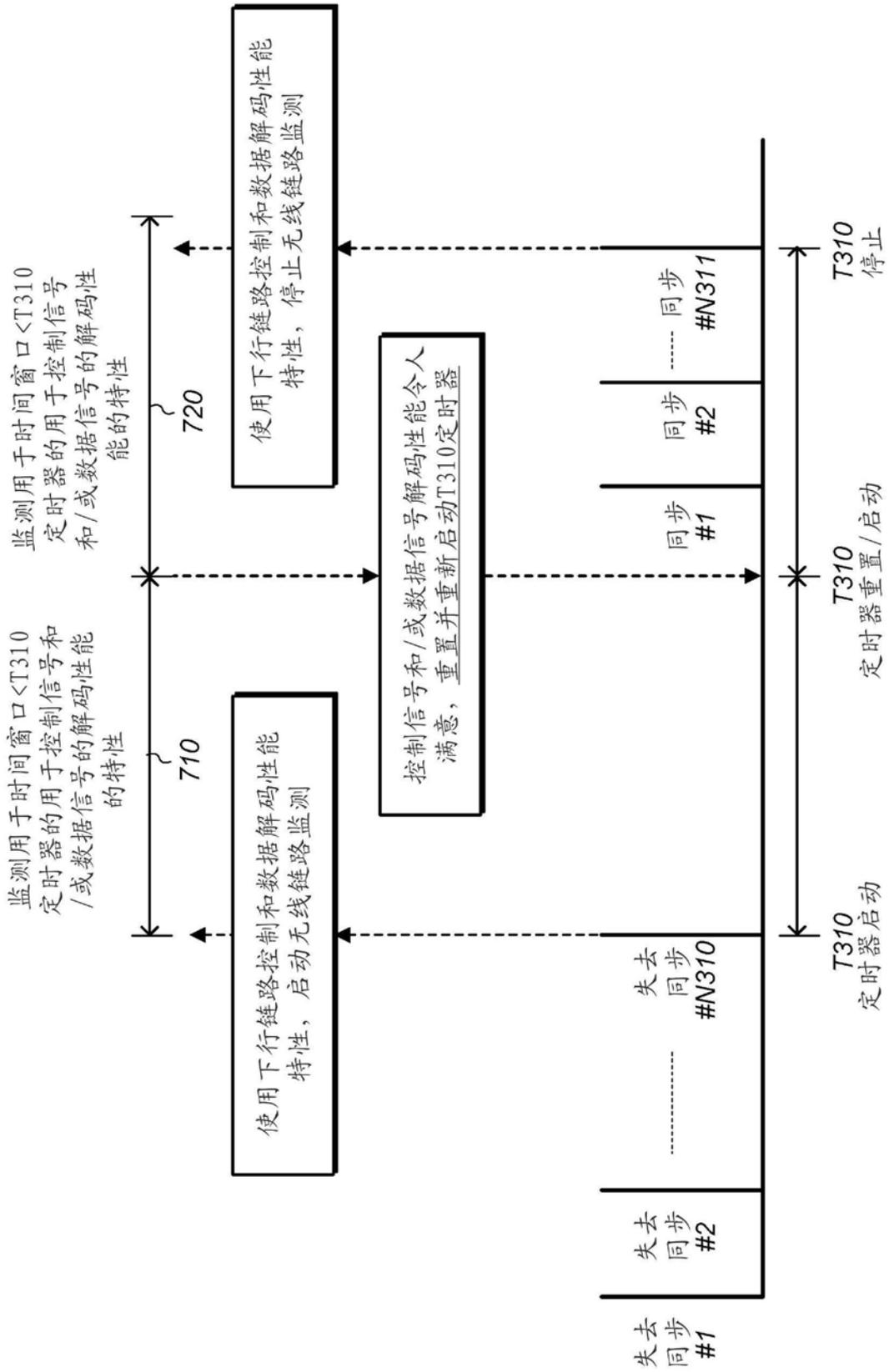


图7

