

(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
2016 年 12 月 15 日 (15.12.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/197673 A1

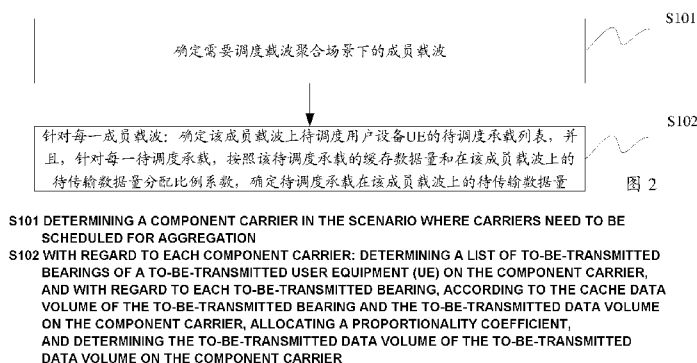
- (51) 国际专利分类号:
H04L 5/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/077883
- (22) 国际申请日: 2016 年 3 月 30 日 (30.03.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510316298.1 2015 年 6 月 10 日 (10.06.2015) CN
- (71) 申请人: 电信科学技术研究院 (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路 40 号, Beijing 100191 (CN)。
- (72) 发明人: 刘蓉 (LIU, Rong); 中国北京市海淀区学院路 40 号, Beijing 100191 (CN)。 徐明宇 (XU, Mingyu); 中国北京市海淀区学院路 40 号, Beijing 100191 (CN)。 张超 (ZHANG, Chao); 中国北京市海淀区学院路 40 号, Beijing 100191 (CN)。 齐丙花 (QI, Binghua); 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); 中国北京市海淀区知春路 7 号致真大厦 A1304-05 室, Beijing 100191 (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, 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, ST, 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)。

[见续页]

(54) Title: COMPONENT CARRIER SCHEDULING METHOD AND APPARATUS IN CARRIER AGGREGATION SCENARIO

(54) 发明名称: 一种载波聚合场景下的成员载波调度方法及装置



(57) Abstract: Disclosed are a component carrier scheduling method and apparatus in a carrier aggregation scenario, which are used for realizing parallel scheduling of component carriers, so as to achieve the advantages of faster scheduling, lower realization complexity, and lower requirements for the product hardware processing capability. The component carrier scheduling method in a carrier aggregation scenario provided by the present application comprises: determining a component carrier in the scenario where carriers need to be scheduled for aggregation; and with regard to each component carrier: determining a list of to-be-scheduled bearings of a to-be-scheduled user equipment (UE) on the component carrier, and with regard to each to-be-scheduled bearing, allocating a proportionality coefficient, and determining the to-be-transmitted data volume of the to-be-transmitted data volume on the component carrier.

(57) 摘要: 本申请公开了一种载波聚合场景下的成员载波调度方法及装置, 用以实现成员载波的并行调度, 从而达到调度更快、实现复杂度更低、对产品硬件处理能力要求更低的优势。本申请提供的一种载波聚合场景下的成员载波调度方法, 包括: 确定需要调度载波聚合场景下的成员载波; 针对每一成员载波: 确定该成员载波上待调度用户设备 UE 的待调度承载列表, 并且, 针对每一待调度承载, 按照该待调度承载的缓存数据量和在该成员载波上的待传输数据量分配比例系数, 确定待调度承载在该成员载波上的待传输数据量。

WO 2016/197673 A1



本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种载波聚合场景下的成员载波调度方法及装置

本申请要求在 2015 年 6 月 10 日提交中国专利局、申请号为 201510316298.1、申请名称为“一种载波聚合场景下的成员载波调度方法及装置”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

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种载波聚合场景下的成员载波调度方法及装置。

背景技术

在 LTE (Long Term Evolution, 长期演进) 系统中, 服务小区是为 UE (User Equipment, 用户设备) 提供数据传输服务的小区, 每个 UE 最多只存在一个服务小区。版本 10 (Rel-10) 引入 CA (Carrier Aggregation, 载波聚合) 技术后, UE 可以同时有多个服务小区, 即系统将两个或更多可用的载波聚合在一起, 组成一个更大的传输带宽, 为了达到更高的传输速率, 为 UE 提供更好的服务体验。因此, 为 UE 服务的小区被分为两类: PCell (Primary Cell, 主服务小区), 和 SCell (Secondary Cell, 辅服务小区), 其中, PCell 对应 PCC (Primary Component Carrier, 主成员载波), SCell 对应 SCC (Secondary Component Carrier, 辅成员载波)。PCell 继承 LTE 系统中服务小区的性质, 而 SCell 仅被作为附加的资源, 承载数据传输的功能。PCell 和 SCell 都是从 UE 的角度来说的。PCell 即为 UE 建立 RRC 连接的服务小区, 其建立过程与 LTE 系统完全相同。SCell 由基站的 RRC 层进行配置。基站根据实际需求对 UE 进行 SCell 配置, SCell 配置包括 SCell 的添加、SCell 的删除和 SCell 的修改, 通过 RRC 重配置过程完成。

现有的聚合载波调度方法是将多个聚合的载波看作一个整体进行调度的, 即当调度子帧到达时, 依次对每个聚合载波进行调度, 首先选择将该载波作为 PCell 的 UE 依次进行调度, 以保证 UE 的基础 QoS (Quality of Service, 服务质量) 的资源需求进行资源分配。当完成 PCell 调度后, 依次对每个聚合载波再次进行调度, 选择将该载波作为 SCell 的 UE 依次进行调度, 要求此聚合载波存在剩余资源, 并且待调度 UE 的缓存中仍然有待调度数据, 为这些 UE 待调度数据分配聚合载波的剩余资源, 此时是以最大化满足 UE 数据传输需求进行资源分配的调度。

综上所述, 现有技术中的聚合载波调度方法是一种串行的多轮调度方法, 一方面至少需要经过两轮的调度, 才能完成聚合载波的资源分配, 另一方面串行的调度方式要求产品

实现时硬件处理能力更高，否则就不能调度处理更多 UE。

发明内容

本申请实施例提供了一种载波聚合场景下的成员载波调度方法及装置，用以实现成员载波的并行调度，从而达到调度更快、实现复杂度更低、对产品硬件处理能力要求更低的优势。

本申请实施例提供的一种载波聚合场景下的成员载波调度方法，包括：

确定需要调度载波聚合场景下的成员载波；

针对每一成员载波：确定该成员载波上待调度用户设备 UE 的待调度承载列表，并且，针对每一待调度承载，按照该待调度承载的缓存数据量和在该成员载波上的待传输数据量分配比例系数，确定待调度承载在该成员载波上的待传输数据量。

通过该方法，在确定需要调度载波聚合场景下的成员载波后，针对每一成员载波：确定该成员载波上待调度用户设备 UE 的待调度承载列表，并且，针对每一待调度承载，按照该待调度承载的缓存数据量和在该成员载波上的待传输数据量分配比例系数，确定待调度承载在该成员载波上的待传输数据量，从而可以实现成员载波的并行调度，达到调度更快、实现复杂度更低、对产品硬件处理能力要求更低的有益效果。

可选的，每一待调度承载在任一成员载波上的待传输数据量分配比例系数，是按照第一周期进行周期性更新的。从而使得确定的待调度承载在成员载波上的待传输数据量更为合理，成员载波的调度更为准确，符合实际情况的变化。

可选的，每一待调度承载在任一成员载波上的待传输数据量分配比例系数，按照如下方式进行周期性更新：

针对每一待调度承载：

按照第一周期，利用按照第二周期对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到的最新统计结果，对该待调度承载在每一成员载波上的待传输数据量分配比例系数进行周期性更新。

可选的，针对每一待调度承载，采用如下方式，按照第二周期对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到统计结果：

针对每一待调度承载：

按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波上的平均传输速率；

对于每一成员载波，将该待调度承载在该成员载波上的平均传输速率或平滑后的平均传输速率，作为该待调度承载在该成员载波上的统计结果。

可选的, 针对每一待调度承载, 采用如下方式, 按照第二周期对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到统计结果:

针对每一待调度承载:

按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波对应小区的频谱效率;

对于每一成员载波, 将该待调度承载在该成员载波对应小区的频谱效率或平滑后的频谱效率, 作为该待调度承载在该成员载波上的统计结果。

可选的, 按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波对应小区的频谱效率, 包括:

针对每一待调度承载:

按照第二周期, 统计该待调度承载在每一成员载波上的总传输数据量, 并根据该待调度承载在每一成员载波上的总传输数据量, 确定该待调度承载在每一成员载波上的数据传输速率;

确定该待调度承载在每一成员载波对应小区的 PRB 实际占用个数, 并根据该 PRB 实际占用个数确定该待调度承载在每一成员载波对应小区的实际资源占用率。

可选的, 该方法还包括: 按照第二周期, 针对每一需要调度的 UE, 统计该 UE 在每一成员载波对应小区的物理资源块 PRB 占用总个数;

针对任一待调度承载 i , 采用如下公式确定该待调度承载 i 在任一成员载波 CCq 对应小区的 PRB 实际占用个数:

$$N_{CCq_承载i}(n) = N_{CCq_UEj}(n) * \frac{D_{CCq_承载i}(n)}{\sum_{i=1}^{N_{CCq_UEj_承载_NUM}} D_{CCq_承载i}(n)}$$

其中, $N_{CCq_承载i}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内待调度承载 i 在成员载波 CCq 对应小区的 PRB 实际占用个数, $N_{CCq_UEj}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内任一所述需要调度的 UEj 在成员载波 CCq 对应小区的 PRB 占用总个数, $D_{CCq_承载i}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内待调度承载 i 在成员载波 CCq 上的总传输数据量, $N_{CCq_UEj_承载_NUM}$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内 UEj 在 CCq 参与调度传输的承载个数, 其中 i 、 j 、 n 、 q 均为任意自然数。

可选的, 同属于一个 UE 的每一待调度承载, 在任一所述第一周期内, 在同一成员载波上的待传输数据量分配比例系数相同。

可选的, 同属于一个小区内的每一待调度承载, 在任一所述第一周期内, 在同一成员

载波上的待传输数据量分配比例系数相同。

本申请实施例提供的一种载波聚合场景下的成员载波调度装置，包括：

第一单元，用于确定需要调度载波聚合场景下的成员载波；

第二单元，用于针对每一成员载波：确定该成员载波上待调度用户设备 UE 的待调度承载列表，并且，针对每一待调度承载，按照该待调度承载的缓存数据量和在该成员载波上的待传输数据量分配比例系数，确定待调度承载在该成员载波上的待传输数据量。

可选的，所述第二单元还用于：按照第一周期进行周期性更新每一待调度承载在任一成员载波上的待传输数据量分配比例系数。

可选的，所述第二单元按照如下方式对每一待调度承载在任一成员载波上的待传输数据量分配比例系数进行周期性更新：

针对每一待调度承载：

按照第一周期，利用按照第二周期对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到的最新统计结果，对该待调度承载在每一成员载波上的待传输数据量分配比例系数进行周期性更新。

可选的，所述第二单元针对每一待调度承载，采用如下方式，按照第二周期对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到统计结果：

针对每一待调度承载：

按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波上的平均传输速率；

对于每一成员载波，将该待调度承载在该成员载波上的平均传输速率或平滑后的平均传输速率，作为该待调度承载在该成员载波上的统计结果。

可选的，所述第二单元针对每一待调度承载，采用如下方式，按照第二周期对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到统计结果：

针对每一待调度承载：

按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波对应小区的频谱效率；

对于每一成员载波，将该待调度承载在该成员载波对应小区的频谱效率或平滑后的频谱效率，作为该待调度承载在该成员载波上的统计结果。

可选的，所述第二单元按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波对应小区的频谱效率时，具体用于：

针对每一待调度承载：

按照第二周期，统计该待调度承载在每一成员载波上的总传输数据量，并根据该待调度承载在每一成员载波上的总传输数据量，确定该待调度承载在每一成员载波上的数据传

输速率；

确定该待调度承载在每一成员载波对应小区的 PRB 实际占用个数，并根据该 PRB 实际占用个数确定该待调度承载在每一成员载波对应小区的实际资源占用率。

可选的，所述第二单元还用于：按照第二周期，针对每一需要调度的 UE，统计该 UE 在每一成员载波对应小区的物理资源块 PRB 占用总个数；

所述第二单元针对任一待调度承载 i，采用如下公式确定该待调度承载 i 在任一成员载波 CCq 对应小区的 PRB 实际占用个数：

$$N_{CCq_承载i}(n) = N_{CCq_UEj}(n) * \frac{D_{CCq_承载i}(n)}{\sum_{i=1}^{N_{CCq_UEj_承载_NUM}} D_{CCq_承载i}(n)}$$

其中， $N_{CCq_承载i}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内待调度承载 i 在成员载波 CCq 对应小区的 PRB 实际占用个数， $N_{CCq_UEj}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内任一所述需要调度的 UEj 在成员载波 CCq 对应小区的 PRB 占用总个数， $D_{CCq_承载i}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内待调度承载 i 在成员载波 CCq 上的总传输数据量， $N_{CCq_UEj_承载_NUM}$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内 UEj 在 CCq 参与调度传输的承载个数，其中 i、j、n、q 均为任意自然数。

可选的，同属于一个 UE 的每一待调度承载，在任一所述第一周期内，在同一成员载波上的待传输数据量分配比例系数相同。

可选的，同属于一个小区内的每一待调度承载，在任一所述第一周期内，在同一成员载波上的待传输数据量分配比例系数相同。

附图说明

图 1 为本申请实施例提供的一种载波聚合情况下的成员载波的并行调度示意图；

图 2 为本申请实施例提供的一种载波聚合场景下的成员载波调度方法的流程示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种载波聚合场景下的成员载波调度装置的结构示意图；

图 4 为本申请实施例提供的另一种载波聚合场景下的成员载波调度装置的结构示意图。

具体实施方式

本申请实施例提供了一种载波聚合场景下的成员载波调度方法及装置，用以实现成员

载波的并行调度，从而达到调度更快、实现复杂度更低、对产品硬件处理能力要求更低的优势。

本申请实施例，通过提前分配好在每个聚合载波（即多个载波聚合时，这多个聚合的载波中的每一载波，也称为成员载波）上待传输的数据，实现多个聚合载波并行调度，一次资源分配就同时完成了多个聚合载波的资源分配。这种方法能有效的降低多载波聚合调度在产品实现中对硬件处理能力的要求，在保证系统性能的基础上，更快捷的同时完成多个聚合载波的资源分配和调度，达到快速调整各个载波资源的目的。

本申请实施例中提出的技术方案，在调度子帧时刻针对待调度 UE 的 LCG（Logical Channel Group，上行逻辑信道组）和/或下行 RB（Radio Bearer，无线承载）待调度承载，确定其在可用的每个聚合载波 CC 上的待传输的数据量。如图 1 所示，在调度 CC（Component Carrier，成员载波）选择模块中分别确定每个聚合载波 CC，并且确定在当前调度中需要调度的 UE 的承载列表，以及最终确定具体的该承载列表中每一 UE 的待调度承载的待调度数据量。

参见图 2，本申请实施例提供的一种载波聚合场景下的成员载波调度方法，包括：

S101、确定需要调度载波聚合场景下的成员载波；

S102、针对每一成员载波：确定该成员载波上待调度用户设备 UE 的待调度承载列表，并且，针对每一待调度承载，按照该待调度承载的缓存数据量和在该成员载波上的待传输数据量分配比例系数，确定待调度承载在该成员载波上的待传输数据量。

本申请实施例中的待调度承载，在上行方向，是指待调度的上行逻辑信道组，在下行方向，是指待调度的下行无线承载。

通过该方法，在确定需要调度载波聚合场景下的成员载波后，针对每一成员载波：确定该成员载波上待调度用户设备 UE 的待调度承载列表，并且，针对每一待调度承载，按照该待调度承载的缓存数据量和在该成员载波上的待传输数据量分配比例系数，确定待调度承载在该成员载波上的待传输数据量，从而可以实现成员载波的并行调度，达到调度更快、实现复杂度更低、对产品硬件处理能力要求更低的有益效果。

可选的，每一待调度承载在任一成员载波上的待传输数据量分配比例系数，是按照第一周期（也可以称为更新周期）进行周期性更新的。具体的更新方式可以有多种。通过周期性地更新每一待调度承载在任一成员载波上的待传输数据量分配比例系数，从而使得确定的待调度承载在成员载波上的待传输数据量更为合理，成员载波的调度更为准确，符合实际情况的变化。

可选的，每一待调度承载在任一成员载波上的待传输数据量分配比例系数，按照如下

方式进行周期性更新：

针对每一待调度承载：

按照第一周期，利用按照第二周期（也可以称为统计周期）对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到的最新统计结果，对该待调度承载在每一成员载波上的待传输数据量分配比例系数进行周期性更新。

其中，的统计量可以有多种，例如，可以是待调度承载在成员载波上的平均传输速率，也可以是待调度承载在成员载波对应小区的频谱效率等等。

可选的，针对每一待调度承载，采用如下方式，按照第二周期对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到统计结果：

针对每一待调度承载：

按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波上的平均传输速率；

对于每一成员载波，将该待调度承载在该成员载波上的平均传输速率或平滑后的平均传输速率，作为该待调度承载在该成员载波上的统计结果。

本申请实施例中可以对任一统计量进行平滑处理，后续利用平滑处理后得到的统计量进行相应处理。

作为另外一种统计方式，可选的，针对每一待调度承载，采用如下方式，按照第二周期对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到统计结果：

针对每一待调度承载：

按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波对应小区的频谱效率；

对于每一成员载波，将该待调度承载在该成员载波对应小区的频谱效率或平滑后的频谱效率，作为该待调度承载在该成员载波上的统计结果。

可选的，按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波对应小区的频谱效率，包括：

针对每一待调度承载：

按照第二周期，统计该待调度承载在每一成员载波上的总传输数据量，并根据该待调度承载在每一成员载波上的总传输数据量，确定该待调度承载在每一成员载波上的数据传输速率；

确定该待调度承载在每一成员载波对应小区的 PRB 实际占用个数，并根据该 PRB 实际占用个数确定该待调度承载在每一成员载波对应小区的实际资源占用率。

可选的，该方法还包括：按照第二周期，针对每一需要调度的 UE，统计该 UE 在每一成员载波对应小区的物理资源块 PRB 占用总个数；

针对任一待调度承载 i ，采用如下公式确定该待调度承载 i 在任一成员载波 CCq 对应小区的 PRB 实际占用个数：

$$N_{CCq_承载i}(n) = N_{CCq_UEj}(n) * \frac{D_{CCq_承载i}(n)}{\sum_{i=1}^{N_{CCq_UEj_承载_NUM}} D_{CCq_承载i}(n)}$$

其中， $N_{CCq_承载i}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内待调度承载 i 在成员载波 CCq 对应小区的 PRB 实际占用个数， $N_{CCq_UEj}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内任一需要调度的 UEj 在成员载波 CCq 对应小区的 PRB 占用总个数， $D_{CCq_承载i}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内待调度承载 i 在成员载波 CCq 上的总传输数据量， $N_{CCq_UEj_承载_NUM}$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内 UEj 在 CCq 参与调度传输的承载个数，其中 i 、 j 、 n 、 q 均为任意自然数。

除了上述几种待传输数据量分配比例系数的更新方式之外，还可以采用更为简化的方式，例如：

可选的，同属于一个 UE 的每一待调度承载，在任一第一周期内，在同一成员载波上的待传输数据量分配比例系数相同。

或者，同属于一个小区内的每一待调度承载，在任一第一周期内，在同一成员载波上的待传输数据量分配比例系数相同。

本申请实施例中的第一周期和第二周期的周期长度可以相同也可以不同。具体的周期长度可以根据实际需要而定。

下面以具体实施步骤介绍详细方法，以 2 个聚合载波和上行调度（更多个聚合载波以及下行调度的情况同理）为例进行描述。具体方法包括两种，一种是基于各个聚合载波的传输能力进行并行调度，另一种是基于各个聚合载波的负荷相等进行并行调度，同时提出了两种简化方法。假设聚合两个载波分别表示为 $CC1$ 和 $CC2$ 。

方法一：基于各个聚合载波的传输能力进行并行调度。具体流程包括：

步骤一：按照预设的统计周期进行统计，得到统计量。

假设统计周期（即上述第二周期）时间长度为 $T_{statistic}$ （单位 ms）， n 表示第 n 个统计周期，在第 n 个统计周期时间 $T_{statistic}$ 内需要统计的统计量如下：

分别统计各待调度 UE 的任一上行 $LCGi$ 在 $CC1$ 上的总传输数据量 $D_{cc1_LCGi}(n)$ 和在 $CC2$ 上的总传输数据量 $D_{cc2_LCGi}(n)$ ，单位为比特（bit）。

当统计周期达到时，即统计定时器超时，基于以上统计量，可以计算得出下列第 n 个统计周期的统计量：

任一上行 LCG i 在 CC1 上的平均传输速率 $R_{cc1_LCGi}(n)$ 和在 CC2 上的平均传输速率 $R_{cc2_LCGi}(n)$ ，单位为 kbps，计算公式如下：

$$R_{cc1_LCGi}(n) = \frac{D_{cc1_LCGi}(n)}{T_{statistic}}$$

$$R_{cc2_LCGi}(n) = \frac{D_{cc2_LCGi}(n)}{T_{statistic}}$$

可选地，对于以上直接统计得到的以及通过计算得到的各个统计量，按照遗忘因子滤波的方式进行平滑，得到平滑后的统计量，在具体的并行调度方法中使用。假设滤波的统计量为 X ，平滑值的计算方法如下：

$$X'(n) = (1 - \alpha) \cdot X'(n-1) + \alpha \cdot X(n)$$

其中： $X'(n)$ 为本次统计周期内得到的统计量 $X(n)$ 经本次平滑后得到的平滑值；

$X'(n-1)$ 为上一次统计周期内得到的统计量经平滑后得到的平滑值；

$X(n)$ 为本次统计周期内得到的统计量的统计值；

α 为遗忘因子，取值范围为 $\{1, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, 1/128, 1/256\}$ ，不限于此，如果 α 取 1，则表示不对统计值进行平滑处理，直接采用当前统计周期的统计结果。

例如，对统计量 $R_{cc1_LCGi}(n)$ 进行平滑时，得到平滑后的统计量 $R'_{cc1_LCGi}(n) = (1 - \alpha) \cdot R'_{cc1_LCGi}(n-1) + \alpha \cdot R_{cc1_LCGi}(n)$ ，对统计量 $R_{cc2_LCGi}(n)$ 进行平滑时，得到平滑后的统计量 $R'_{cc2_LCGi}(n) = (1 - \alpha) \cdot R'_{cc2_LCGi}(n-1) + \alpha \cdot R_{cc2_LCGi}(n)$ 。

步骤二：确定聚合 CC 并行调度时每个 UE 的待调度承载在其上待传输的数据量。

每个聚合 CC 上待调度的上行 LCG i 的数据量就是基于该 LCG i 的缓存占用量 (buffer occupancy, BO) 缓存数据量和待传数据量分配比例系数最终确定。

假设任一待调度 UE 的上行 LCG i 在 CC1 和 CC2 上的待传数据量分配比例系数分别记为 $\rho_{1,LCGi}$ 和 $\rho_{2,LCGi}$ ， $\rho_{1,LCGi}$ 表示该 LCG i 在载波 CC1 对应的待传数据量分配比例系数， $\rho_{2,LCGi}$ 表示该 LCG i 在载波 CC2 对应的待传数据量分配比例系数。从 UE 的角度看，该上行 LCG i 在其所属 UE 的 PCell 和 SCell 上的待传数据量分配比例系数分别记为 $\rho_{PCell,LCGi}$ 和 $\rho_{SCell,LCGi}$ ，则：

$$\rho_{1,LCGi} = \rho_{PCell,LCGi}, \quad \rho_{2,LCGi} = \rho_{SCell,LCGi}; \text{ 或者,}$$

$$\rho_{1,LCGi} = \rho_{SCell,LCGi}, \quad \rho_{2,LCGi} = \rho_{PCell,LCGi}。$$

在调度子帧时刻,以 UE 的上行 LCG i 的缓存数据量乘以聚合载波 CC 对应的待传数据量分配比例系数,乘积即为当前该聚合载波 CC 上需要待传输的该 UE 对应上行承载 LCG i 的数据量。

进一步地,还可以以预设的更新周期(即上述的第一周期),周期性地更新每个 UE 的每个上行 LCG i 在 2 个聚合载波 CC 上的待传数据量分配比例系数,假设更新周期时间长度为 T_{update} 。更新周期时间长度可以大于或等于前面描述的统计量统计周期时间长度,即 $T_{update} \geq T_{statistic}$ 。

该更新周期对应的周期更新定时器可以是 UE 级的,也可以是小区级的。如果是 UE 级的,即在该 UE 激活 SCell 时启动该周期更新定时器,当周期更新定时器超时,该 UE 按照如下方法执行对应承载在 2 个 CC 上的待传数据量分配比例系数更新判断操作;如果是小区级的,则在小区内第一个 UE 激活 SCell 时启动该周期更新定时器,当该周期更新定时器超时,小区内所有激活了 SCell 的 UE 都按照如下方法执行对应承载在 2 个 CC 上的待传数据量分配比例系数更新判断操作。具体的更新方法如下:

当待传数据量分配比例系数更新周期到达时,即更新周期定时器超时,为每个 UE 的每个上行 LCG i 在 2 个 CC 上的待传数据量分配比例系数执行如下分配比例系数更新操作。

对于任一待调度上行 LCG i (LCG i 为某个 UE 的 GBR LCG 或者 NGBR LCG),具体更新方案如下:

如果当前 $\rho_{PCell,LCGi} = 1$ 且 $\rho_{SCell,LCGi} = 0$, 或者 $\rho_{PCell,LCGi} = 0$ 且 $\rho_{SCell,LCGi} = 1$, 则对上行 LCG i 在 2 个 CC 上的 BO 分配比例系数不做调整。

否则,当前 $\rho_{PCell,LCGi} > 0$ 且 $\rho_{SCell,LCGi} > 0$, 则根据当前第 m 个更新周期时刻,记录的经过第 n 个统计周期滤波平滑的最新上行 LCG i 在两个 CC 上实际的传输数据速率更新其在两个 CC 上的 BO 分配比例,并将该比例作为第 m+1 个更新周期时间内(即 $m \cdot T_{update} \sim (m+1) \cdot T_{update}$) 在两个 CC 上分配 BO 的比例。具体更新公式如下:

$$\rho_{1,LCGi}(m) = \frac{R'_{CC1_LCGi}(n)}{R'_{CC1_LCGi}(n) + R'_{CC2_LCGi}(n)}$$

$$\rho_{2,LCGi}(m) = 1 - \rho_{1,LCGi}(m)$$

需要说明的是,本申请实施例中,统计量的统计周期和聚合载波 CC 上的待传数据量分配比例系数的更新周期是两个参数。

确定该上行 LCGi 在每个可用聚合载波 CC 上的待传输数据量,方法如下:

$$Data_{1,LCGi} = \rho_{1,LCGi} * BO_{LCGi}$$

$$Data_{2,LCGi} = \rho_{2,LCGi} * BO_{LCGi}$$

其中, $Data_{1,LCGi}$ 表示在当前调度子帧时刻,待调度 UE 的待调度上行 LCG i 在其可用的聚合载波 CC1 上的待传输数据量; $Data_{2,LCGi}$ 表示在当前调度子帧时刻,待调度 UE 的待调度上行 LCG i 在其可用的聚合载波 CC2 上的待传输数据量; BO_{LCGi} 表示此待调度 UE 的待调度上行 LCG i 基站侧记录的缓存数据量。

实施例一:以配置了两个成员载波的 CA 系统为例介绍本申请实施例提供的基于各个聚合载波的传输能力进行并行调度的方法。

步骤一:收集、处理统计量。

假设统计周期时间长度为 10ms,当前小区内有 3 个承载, LCG1、 LCG2 和 LCG3,其中, LCG1 属于 UE1, LCG2 和 LCG3 属于 UE2。

在第 2 个统计周期时间内统计各上行 LCG i 在 2 个聚合载波 CC 上的总传输数据量分别是:

在 CC1 上, LCG1 的传输数据量是 400 比特、 LCG2 的传输数据量是 800 比特、 LCG3 的传输数据量是 1200 比特。

在 CC2 上, LCG1 的传输数据量是 800 比特、 LCG2 的传输数据量是 1200 比特、 LCG3 的传输数据量是 400 比特。

基于以上统计传输数据量,可以计算得出各上行 LCGi 第 2 个统计周期在 2 个聚合载波 CC 上的平均传输速率:

在 CC1 上, LCG1 的平均传输速率是 $400/10=40\text{kbps}$ 、 LCG2 的平均传输速率是 $800/10=80\text{kbps}$ 、 LCG3 的平均传输速率是 $1200/10=120\text{kbps}$ 。

在 CC2 上, LCG1 的平均传输速率是 $800/10=80\text{kbps}$ 、 LCG2 的平均传输速率是 $1200/10=120\text{kbps}$ 、 LCG3 的平均传输速率是 $400/10=40\text{kbps}$ 。

假设遗忘因子是 1/4,第 1 个统计周期的平滑后得到的平滑值分别是:

在 CC1 上, LCG1 的平均传输速率是 80kbps、 LCG2 的平均传输速率是 40kbps、 LCG3 的平均传输速率是 80kbps。

在 CC2 上, LCG1 的平均传输速率是 40kbps、 LCG2 的平均传输速率是 40kbps、 LCG3

的平均传输速率是 80kbps。

那么，第 2 个统计周期平滑后得到的平滑值分别是：

在 CC1 上，LCG1 的平均传输速率是 $80*(1-1/4)+40*1/4=70\text{kbps}$ 、LCG2 的平均传输速率是 $40*(1-1/4)+80*1/4=50\text{kbps}$ 、LCG3 的平均传输速率是 $80*(1-1/4)+120*1/4=90\text{kbps}$ 。

在 CC2 上，LCG1 的平均传输速率是 $40*(1-1/4)+80*1/4=50\text{kbps}$ 、LCG2 的平均传输速率是 $40*(1-1/4)+120*1/4=60\text{kbps}$ 、LCG3 的平均传输速率是 $80*(1-1/4)+40*1/4=70\text{kbps}$ 。

步骤二：确定聚合 CC 并行调度时每个 UE 的承载（LCG 和/或 RB）在其上待传输的数据量。

当前 LCG1、LCG2、LCG3 在 2 个聚合载波 CC 上的 BO 分配比例系数都是大于 0 的，则更新 LCGi 在 2 个 CC 上的 BO 分配比例系数：

在 CC1 上，LCG1 的 BO 分配比例系数是 $70/(70+50)=0.583$ 、LCG2 的 BO 分配比例系数是 $50/(50+60)=0.455$ 、LCG3 的 BO 分配比例系数是 $90/(90+70)=0.563$ 。

在 CC2 上，LCG1 的 BO 分配比例系数是 $1-0.583=0.417$ 、LCG2 的 BO 分配比例系数是 $1-0.455=0.545$ 、LCG3 的 BO 分配比例系数是 $1-0.563=0.437$ 。

那么，假设 LCG1 的当前 BO 缓存数据量是 1000 比特，LCG2 的当前 BO 缓存数据量是 2000 比特，LCG3 的当前 BO 缓存数据量是 3000 比特，则 LCGi 在 2 个可用聚合载波 CC 上的待传输数据量分别如下：

在 CC1 上，LCG1 的待传输数据量是 $1000*0.583=583$ 比特、LCG2 的待传输数据量是 $2000*0.455=910$ 比特、LCG3 的待传输数据量是 $3000*0.563=1689$ 比特。

在 CC2 上，LCG1 的待传输数据量是 $1000*0.417=417$ 比特、LCG2 的待传输数据量是 $2000*0.545=1090$ 比特、LCG3 的待传输数据量是 $3000*0.437=1311$ 比特。

方法二：基于各个聚合载波的负荷相等进行并行调度。

还以上行调度为例，具体流程包括：

步骤一：统计说明，包括统计量、统计方法和统计量计算公式。

周期统计如下描述统计量，假设统计周期时间长度为 $T_{\text{statistic}}$ （单位 ms），n 表示第 n 个统计周期，在第 n 个统计周期时间 $T_{\text{statistic}}$ 内需要统计的统计量如下：

分别针对每一上行待调度 UE 进行统计，其中，对于任一 UE j，统计 UE j 在 CC1 对应小区的实际 PRB 资源占用总个数 $N_{\text{cc1_UEj}}^{(n)}$ 和在 CC2 对应小区的实际 PRB 资源占用总个数 $N_{\text{cc2_UEj}}^{(n)}$ ，单位为个；

分别针对每一上行待调度 LCG 进行统计，其中，对于任一 LCG i，统计 LCG i 在 CC1

上的总传输数据量 $D_{cc1_LCGi}(n)$ 和在 CC2 上的总传输数据量 $D_{cc2_LCGi}(n)$ ，单位为比特 bit。

当统计周期达到时，即统计定时器超时，基于以上统计量，可以计算得出下列第 n 个统计周期的统计量：

任一上行 LCG i 在 2 个聚合载波 CC 对应小区的上行频谱效率 $eff_{CC1_LCGi}(n)$ 和 $eff_{CC2_LCGi}(n)$ 的计算方法如下：

$$eff_{CC1_LCGi}(n) = \frac{R_{cc1_LCGi}(n)}{P_{cc1_LCGi}(n)}$$

$$eff_{CC2_LCGi}(n) = \frac{R_{cc2_LCGi}(n)}{P_{cc2_LCGi}(n)}$$

其中：

$R_{cc1_LCGi}(n)$ 和 $R_{cc2_LCGi}(n)$ 分别表示上行 LCG i 在 2 个聚合载波 CC 上的平均传输速率，单位 kbps，计算公式如下：

$$R_{cc1_LCGi}(n) = \frac{D_{CC1_LCGi}(n)}{T_{statistic}}$$

$$R_{cc2_LCGi}(n) = \frac{D_{CC2_LCGi}(n)}{T_{statistic}}$$

$P_{cc1_LCGi}(n)$ 和 $P_{cc2_LCGi}(n)$ 分别表示上行 LCG i 在 2 个聚合载波 CC 对应小区的实际资源占用率，其计算公式如下：

$$P_{cc1_LCGi}(n) = \frac{N_{CC1_LCGi}(n)}{T_{statistic} / 10 * N_{UL_subframe} * M1}$$

$$P_{cc2_LCGi}(n) = \frac{N_{CC2_LCGi}(n)}{T_{statistic} / 10 * N_{UL_subframe} * M2}$$

其中，10 表示一个 LTE 系统无线帧中总的子帧个数， $N_{UL_subframe}$ 表示一个无线帧中的上行子帧个数，M1 表示载波 CC1 的可用总带宽 PRB 个数，M2 表示载波 CC2 的可用总带宽 PRB 个数。

$N_{CC1_LCGi}(n)$ 和 $N_{CC2_LCGi}(n)$ 分别表示上行 LCG i 在 2 个聚合载波 CC 对应小区的实际占用资源 PRB 个数，其计算公式如下：

$$N_{CC1_LCGi}(n) = N_{CC1_UEj}(n) * \frac{D_{CC1_LCGi}(n)}{\sum_{i=1}^{N_{CC1_UEj_LCG_NUM}} D_{CC1_LCGi}(n)}$$

$$N_{CC2_LCGi}(n) = N_{CC2_UEj}(n) * \frac{D_{CC2_LCGi}(n)}{\sum_{i=1}^{N_{CC2_UEj_LCG_NUM}} D_{CC2_LCGi}(n)}$$

$N_{CC1_UEj_LCG_NUM}$ 和 $N_{CC2_UEj_LCG_NUM}$ 分别表示在第 n 个统计周期内 UEj 在 CC1 和 CC2 参与调度传输的 LCG 个数。

对于以上直接统计得到的以及通过计算得到的各个统计量，按照遗忘因子滤波的方式进行平滑，得到平滑后的统计量，在具体的并行调度方法中使用。假设滤波的统计量为 X ，平滑值的计算方法如下：

$$X'(n) = (1 - \alpha) \cdot X'(n-1) + \alpha \cdot X(n)$$

其中： $X'(n)$ 为统计量 X 经本次平滑后得到的平滑值；

$X'(n-1)$ 为统计量 X 经上一次平滑后得到的平滑值；

$X(n)$ 为本次统计周期内得到的统计量 X 的统计值；

α 为遗忘因子，取值范围为 $\{1, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, 1/128, 1/256\}$ ，不限于于此，如果 α 取 1，则表示不对统计值进行平滑处理。

步骤二：确定聚合 CC 并行调度时每个 UE 的承载（LCG 和/或 RB）在其上待传输的数据量。

每个聚合 CC 上待调度的上行 LCG i 的数据量就是基于该 LCG i 的 BO 缓存数据量和待传数据量分配比例系数最终确定。假设某个 UE 的上行 LCG i 在 2 个聚合载波 CC 上的待传数据量分配比例系数分别记为 $\rho_{1,LCGi}$ 和 $\rho_{2,LCGi}$ ， $\rho_{1,LCGi}$ 表示该 LCG i 在载波 CC1 对应的待传数据量分配比例系数， $\rho_{2,LCGi}$ 表示该 LCG i 在载波 CC2 对应的待传数据量分配比例系数。从 UE 的角度，该上行 LCG i 在其所属 UE 的 PCell 和 SCell 上的待传数据量分配比例系数分别记为 $\rho_{PCell,LCGi}$ 和 $\rho_{SCell,LCGi}$ ，则 $\rho_{1,LCGi} = \rho_{PCell,LCGi}$ ， $\rho_{2,LCGi} = \rho_{SCell,LCGi}$ ；或者 $\rho_{1,LCGi} = \rho_{SCell,LCGi}$ ， $\rho_{2,LCGi} = \rho_{PCell,LCGi}$ 。在调度子帧时刻，以 UE 的上行 LCG i 的缓存数据量乘以聚合载波 CC 对应的待传数据量分配比例系数，乘积即为当前该聚合载波 CC 上需要待传输的该 UE 对应上行承载 LCG i 的数据量。

以周期更新每个 UE 的每个上行 LCG i 在 2 个聚合载波 CC 上的待传数据量分配比例系数，假设更新周期时间长度为 T_{update} 。更新周期时间长度要求大于或等于前面描述的统计量统计周期时间长度，即 $T_{update} \geq T_{statistic}$ 。该周期更新定时器可以是 UE 级的，也可以是小区级的。如果是 UE 级的，即在该 UE 激活 SCell 时启动该周期更新定时器，当周期更新定

时器超时，该 UE 按照如下方法执行对应承载在 2 个 CC 上的待传数据量分配比例系数更新判断操作；如果是小区级的，则在小区内第一个 UE 激活 SCell 时启动该周期更新定时器，当定时器超时，小区内所有激活了 SCell 的 UE 都按照如下方法执行对应承载在 2 个 CC 上的待传数据量分配比例系数更新判断操作。

待传数据量分配比例系数更新周期到达时，即定时器超时，为每个 UE 的每个上行 LCG i 在 2 个聚合载波 CC 上的待传数据量分配比例系数执行如下分配比例系数更新操作。

对于上行 LCG i (LCG i 为任一待调度 UE 的 GBR LCG 或者 NGBR LCG)，具体更新方案如下：

如果当前 $\rho_{PCell, LCGi} = 1$ 且 $\rho_{SCell, LCGi} = 0$ ，或者 $\rho_{PCell, LCGi} = 0$ 且 $\rho_{SCell, LCGi} = 1$ ，则对上行 LCG i 在 2 个 CC 上的 BO 分配比例系数不做调整。

否则，当前 $\rho_{PCell, LCGi} > 0$ 且 $\rho_{SCell, LCGi} > 0$ ，则根据当前第 m 个更新周期时刻，记录的经过第 n 个统计周期滤波平滑的最新上行 LCG i 在两个 CC 上实际的传输数据速率更新其在两个 CC 上的 BO 分配比例，并将该比例作为第 m+1 个更新周期时间内（即 $m^{T_{update}} \sim (m+1)^{T_{update}}$ ）在两个 CC 上分配 BO 的比例。即：

$$\rho_{1, LCGi}(m) = \frac{eff'_{CC1_LCGi}(n) * M1}{eff'_{CC1_LCGi}(n) * M1 + eff'_{CC2_LCGi}(n) * M2}$$

$$\rho_{2, LCGi}(m) = 1 - \rho_{1, LCGi}(m)$$

其中， $eff'_{CC1_LCGi}(n)$ 表示经过第 n 个统计周期滤波平滑后的频谱效率，即对应前面步骤一解释的 $X'(n)$ 。M1 表示聚合载波 CC1 的带宽对应的可用 PRB 总个数，M2 表示聚合载波 CC2 的带宽对应的可用 PRB 总个数。

确定该上行 LCGi 在每个可用聚合载波 CC 上的待传输数据量，方法如下：

$$Data_{1, LCGi} = \rho_{1, LCGi} * BO_{LCGi}$$

$$Data_{2, LCGi} = \rho_{2, LCGi} * BO_{LCGi}$$

其中， $Data_{1, LCGi}$ 和 $Data_{2, LCGi}$ 分别表示当前调度子帧时刻，待调度 UE 的待调度上行 LCG i 在其可用的聚合载波 CC1 和 CC2 上的待传输数据量； BO_{LCGi} 表示此待调度 UE 的待调度上行 LCG i 基站侧记录的缓存数据量。

实施例二：以配置了两个成员载波的 CA 系统为例介绍本申请的基于各个聚合载波的负荷相等进行并行调度方法。

步骤一：收集、处理统计量。

假设统计周期时间长度为 10ms，当前小区内 有 3 个承载，LCG1、LCG2 和 LCG3，其中，LCG1 属于 UE1，LCG2 和 LCG3 属于 UE2。2 个聚合载波的系统带宽分别是 CC1 对应 10M，50 个 PRB；CC2 对应 20M，100 个 PRB。系统无线帧结构配置 0，即 3U2D。

在第 2 个统计周期时间内统计各上行 UE_j 在 2 个聚合载波 CC 对应小区的实际资源占用总个数分别是：

在 CC1 上，UE1 的实际资源占用总个数是 40 个、UE2 的实际资源占用总个数是 200 个。

在 CC2 上，UE1 的实际资源占用总个数是 80 个、UE2 的实际资源占用总个数是 160 个。

在第 2 个统计周期时间内统计各上行 LCG_i 在 2 个聚合载波 CC 上的总传输数据量分别是：

在 CC1 上，LCG1 的传输数据量是 400 比特、LCG2 的传输数据量是 800 比特、LCG3 的传输数据量是 1200 比特。

在 CC2 上，LCG1 的传输数据量是 800 比特、LCG2 的传输数据量是 1200 比特、LCG3 的传输数据量是 400 比特。

基于以上统计传输数据量，可以计算得出各上行 LCG_i 第 2 个统计周期在 2 个聚合载波 CC 上的平均传输速率：

在 CC1 上，LCG1 的平均传输速率是 $400/10=40\text{kbps}$ 、LCG2 的平均传输速率是 $800/10=80\text{kbps}$ 、LCG3 的平均传输速率是 $1200/10=120\text{kbps}$ 。

在 CC2 上，LCG1 的平均传输速率是 $800/10=80\text{kbps}$ 、LCG2 的平均传输速率是 $1200/10=120\text{kbps}$ 、LCG3 的平均传输速率是 $400/10=40\text{kbps}$ 。

基于以上统计实际资源占用总个数，可以计算得出各 LCG_i 第 2 个统计周期在 2 个聚合载波 CC 对应小区的实际资源占用率：

在 CC1 上，LCG1 的实际资源占用率是 $40/(10/10*6*50)=0.133$ 、LCG2 的实际资源占用率是 $[200*(800/(800+1200))]/(10/10*6*50)=0.267$ 、LCG3 的实际资源占用率是 $[200*(1200/(800+1200))]/(10/10*6*50)=0.4$ 。

在 CC2 上，LCG1 的实际资源占用率是 $80/(10/10*6*100)=0.133$ 、LCG2 的实际资源占用率是 $[160*(1200/(1200+400))]/(10/10*6*100)=0.2$ 、LCG3 的实际资源占用率是 $[160*(400/(1200+400))]/(10/10*6*100)=0.067$ 。

基于以上计算结果，可以计算得出各上行 LCG_i 在第 2 个统计周期在 2 个聚合载波 CC

对应小区的上行频谱效率:

在 CC1 上, LCG1 的上行频谱效率是 $40/0.133/1000=0.301\text{kbps/Hz}$ 、LCG2 的上行频谱效率是 $80/0.267/1000=0.3\text{kbps/Hz}$ 、LCG3 的上行频谱效率是 $120/0.4/1000=0.3\text{kbps/Hz}$ 。

在 CC2 上, LCG1 的上行频谱效率是 $80/0.133/1000=0.602\text{kbps/Hz}$ 、LCG2 的上行频谱效率是 $120/0.2/1000=0.6\text{kbps/Hz}$ 、LCG3 的上行频谱效率是 $40/0.067/1000=0.597\text{kbps/Hz}$ 。

假设遗忘因子是 $1/4$, 第 1 个统计周期的平滑后得到的平滑值分别是:

在 CC1 上, LCG1 的上行频谱效率是 0.6kbps/Hz 、LCG2 的上行频谱效率是 0.8kbps/Hz 、LCG3 的上行频谱效率是 0.7kbps/Hz 。

在 CC2 上, LCG1 的上行频谱效率是 0.8kbps/Hz 、LCG2 的上行频谱效率是 0.7kbps/Hz 、LCG3 的上行频谱效率是 0.6kbps/Hz 。

那么, 第 2 个统计周期平滑后得到的平滑值分别是:

在 CC1 上, LCG1 的上行频谱效率是 $0.6*(1-1/4)+0.301*1/4=0.525\text{kbps/Hz}$ 、LCG2 的上行频谱效率是 $0.8*(1-1/4)+0.3*1/4=0.675\text{kbps/Hz}$ 、LCG3 的上行频谱效率是 $0.7*(1-1/4)+0.3*1/4=0.6\text{kbps/Hz}$ 。

在 CC2 上, LCG1 的上行频谱效率是 $0.8*(1-1/4)+0.602*1/4=0.751\text{kbps/Hz}$ 、LCG2 的上行频谱效率是 $0.7*(1-1/4)+0.6*1/4=0.675\text{kbps/Hz}$ 、LCG3 的上行频谱效率是 $0.6*(1-1/4)+0.597*1/4=0.599\text{kbps/Hz}$ 。

步骤二: 确定聚合 CC 并行调度时每个 UE 的承载 (LCG 和/或 RB) 在其上待传输的数据量。

当前 LCG1、LCG2、LCG3 在 2 个聚合载波 CC 上的 BO 分配比例系数都是大于 0 的, 则更新 LCGi 在 2 个 CC 上的 BO 分配比例系数:

在 CC1 上, LCG1 的 BO 分配比例系数是 $0.525*50/(0.525*50+0.751*100)=0.259$ 、LCG2 的 BO 分配比例系数是 $0.675*50/(0.675*50+0.675*100)=0.333$ 、LCG3 的 BO 分配比例系数是 $0.6*50/(0.6*50+0.599*100)=0.334$ 。

在 CC2 上, LCG1 的 BO 分配比例系数是 $1-0.259=0.741$ 、LCG2 的 BO 分配比例系数是 $1-0.455=0.667$ 、LCG3 的 BO 分配比例系数是 $1-0.563=0.666$ 。

那么, 假设 LCG1 的当前 BO 缓存数据量是 1000 比特, LCG2 的当前 BO 缓存数据量是 2000 比特, LCG3 的当前 BO 缓存数据量是 3000 比特, 则 LCGi 在 2 个可用聚合载波 CC 上的待传输数据量分别如下:

在 CC1 上, LCG1 的待传输数据量是 $1000*0.259=259$ 比特、LCG2 的待传输数据量是 $2000*0.333=666$ 比特、LCG3 的待传输数据量是 $3000*0.334=1002$ 比特。

在 CC2 上, LCG1 的待传输数据量是 $1000 \times 0.741 = 741$ 比特、LCG2 的待传输数据量是 $2000 \times 0.667 = 1334$ 比特、LCG3 的待传输数据量是 $3000 \times 0.666 = 1998$ 比特。

简化方法: 同时适用于上述方法一和方法二。

针对方法一和方法二中该上行 LCGi 在每个可用聚合载波 CC 上的待传输数据量, 还可以采用两种更简便的方法。

简化方法一: UE 级更新 BO 分配比例系数。

在上述方法一或者方法二中的计算过程中, 以 UE 粒度分别统计其在每个可用聚合载波 CC 上的传输数据量、占用 PRB 个数, 以此替代公式中的单个 LCG 统计计算, 即同属于一个 UE 的所有 LCG, 在一个 BO 分配比例系数更新周期内, 对应 2 个 CC 上的待传输数据量分配比例系数都是相同的, 即 UE 级 BO 分配比例系数, $\rho_{1,LCGi}(n) = \rho_{1,LCGj}(n)$, $\rho_{2,LCGi}(n) = \rho_{2,LCGj}(n)$, LCGi 和 LCGj 属于同一个 UE。

简化方法二: 小区级更新 BO 分配比例系数。

在上述方法一或者方法二中的计算过程中, 以小区粒度分别统计其在每个可用聚合载波 CC 上的传输数据量、占用 PRB 个数, 以此替代公式中的单个 LCG 统计计算, 即同属于一个小区内的所有 LCG, 在一个 BO 分配比例系数更新周期内, 对应 2 个 CC 上的待传输数据量分配比例系数都是相同的, 即小区级 BO 分配比例系数, $\rho_{1,LCGi}(n) = \rho_{1,LCGj}(n)$, $\rho_{2,LCGi}(n) = \rho_{2,LCGj}(n)$, LCGi 和 LCGj 属于同一个小区。

以上举例的是针对上行业务的载波聚合并行调度方法, 对于下行业务的载波聚合并行调度方法, 与上行类似。区别仅在于, 统计量需要替换成针对 UE 下行承载的实际传输数据量、实际占用资源 PRB 个数, 进而计算得出 UE 下行承载的实际传输数据速率、频谱效率, 对应的是下行承载 RB i。同时, 上行 LCG i 的 PBR 替换成下行 RB i 的最小比特速率 (Minimum Bit Rate, MinBR)。

参见图 3, 本申请实施例提供的一种载波聚合场景下的成员载波调度装置, 包括:

第一单元 11, 用于确定需要调度载波聚合场景下的成员载波;

第二单元 12, 用于针对每一成员载波: 确定该成员载波上待调度用户设备 UE 的待调度承载列表, 并且, 针对每一待调度承载, 按照该待调度承载的缓存数据量和在该成员载波上的待传输数据量分配比例系数, 确定待调度承载在该成员载波上的待传输数据量。

可选的, 第二单元还用于: 按照第一周期进行周期性更新每一待调度承载在任一成员载波上的待传输数据量分配比例系数。

可选的, 第二单元按照如下方式对每一待调度承载在任一成员载波上的待传输数据

量分配比例系数进行周期性更新:

针对每一待调度承载:

按照第一周期, 利用按照第二周期对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到的最新统计结果, 对该待调度承载在每一成员载波上的待传输数据量分配比例系数进行周期性更新。

可选的, 第二单元针对每一待调度承载, 采用如下方式, 按照第二周期对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到统计结果:

针对每一待调度承载:

按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波上的平均传输速率;

对于每一成员载波, 将该待调度承载在该成员载波上的平均传输速率或平滑后的平均传输速率, 作为该待调度承载在该成员载波上的统计结果。

可选的, 第二单元针对每一待调度承载, 采用如下方式, 按照第二周期对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到统计结果:

针对每一待调度承载:

按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波对应小区的频谱效率;

对于每一成员载波, 将该待调度承载在该成员载波对应小区的频谱效率或平滑后的频谱效率, 作为该待调度承载在该成员载波上的统计结果。

可选的, 第二单元按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波对应小区的频谱效率时, 具体用于:

针对每一待调度承载:

按照第二周期, 统计该待调度承载在每一成员载波上的总传输数据量, 并根据该待调度承载在每一成员载波上的总传输数据量, 确定该待调度承载在每一成员载波上的数据传输速率;

确定该待调度承载在每一成员载波对应小区的 PRB 实际占用个数, 并根据该 PRB 实际占用个数确定该待调度承载在每一成员载波对应小区的实际资源占用率。

可选的, 第二单元还用于: 按照第二周期, 针对每一需要调度的 UE, 统计该 UE 在每一成员载波对应小区的物理资源块 PRB 占用总个数;

第二单元针对任一待调度承载 i , 采用如下公式确定该待调度承载 i 在任一成员载波 CCq 对应小区的 PRB 实际占用个数:

$$N_{CCq_承载i}(n) = N_{CCq_UEj}(n) * \frac{D_{CCq_承载i}(n)}{\sum_{i=1}^{N_{CCq_UEj_承载_NUM}} D_{CCq_承载i}(n)}$$

其中, $N_{CCq_承载i}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内待调度承载 i 在成员载波 CCq 对应小区的 PRB 实际占用个数, $N_{CCq_UEj}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内任一需要调度的 UEj 在成员载波 CCq 对应小区的 PRB 占用总个数, $D_{CCq_承载i}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内待调度承载 i 在成员载波 CCq 上的总传输数据量, $N_{CCq_UEj_承载_NUM}$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内 UEj 在 CCq 参与调度传输的承载个数, 其中 i 、 j 、 n 、 q 均为任意自然数。

可选的, 同属于一个 UE 的每一待调度承载, 在任一第一周期内, 在同一成员载波上的待传输数据量分配比例系数相同。

可选的, 同属于一个小区内的每一待调度承载, 在任一第一周期内, 在同一成员载波上的待传输数据量分配比例系数相同。

以上的第一单元, 可以是上述图 1 所示的调度 CC 选择模块, 的第二单元, 可以包括上述图 1 所示的各个 CC 资源调度模块。

总之, 本申请实施例提供的载波聚合场景下的成员载波的并行调度装置中, 第二单元还可以细化为包含统计单元、BO 分配比例系数更新单元、合 CC 并行调度待传数据量确定单元等单元, 统计单元负责周期性统计 UE 承载 (LCG 和/或 RB) 的传输数据量、实际占用资源 PRB 个数, 并由这些信息计算出 UE 承载 (LCG 和/或 RB) 的实际传输数据速率、频谱效率。聚合 CC 并行调度待传数据量确定单元, 周期性的判断更新 UE 承载 (LCG 和/或 RB) 在其可用的聚合载波 CC 上的 BO 分配比例系数, 确定聚合 CC 并行调度时每个 UE 的承载 (LCG 和/或 RB) 在其上待传输的数据量。

参见图 4, 本申请实施例提供的另一载波聚合场景下的成员载波调度装置, 包括:

处理器 500, 用于读取存储器 520 中的程序, 执行下列过程:

确定需要调度载波聚合场景下的成员载波;

针对每一成员载波: 确定该成员载波上待调度用户设备 UE 的待调度承载列表, 并且, 针对每一待调度承载, 按照该待调度承载的缓存数据量和在该成员载波上的待传输数据量分配比例系数, 确定待调度承载在该成员载波上的待传输数据量。

可选的, 处理器 500 还用于: 按照第一周期进行周期性更新每一待调度承载在任一成员载波上的待传输数据量分配比例系数。

可选的, 处理器 500 按照如下方式对每一待调度承载在任一成员载波上的待传输数据量分配比例系数进行周期性更新:

针对每一待调度承载:

按照第一周期，利用按照第二周期对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到的最新统计结果，对该待调度承载在每一成员载波上的待传输数据量分配比例系数进行周期性更新。

可选的，处理器 500 针对每一待调度承载，采用如下方式，按照第二周期对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到统计结果：

针对每一待调度承载：

按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波上的平均传输速率；

对于每一成员载波，将该待调度承载在该成员载波上的平均传输速率或平滑后的平均传输速率，作为该待调度承载在该成员载波上的统计结果。

可选的，处理器 500 针对每一待调度承载，采用如下方式，按照第二周期对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到统计结果：

针对每一待调度承载：

按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波对应小区的频谱效率；

对于每一成员载波，将该待调度承载在该成员载波对应小区的频谱效率或平滑后的频谱效率，作为该待调度承载在该成员载波上的统计结果。

可选的，处理器 500 按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波对应小区的频谱效率时，具体用于：

针对每一待调度承载：

按照第二周期，统计该待调度承载在每一成员载波上的总传输数据量，并根据该待调度承载在每一成员载波上的总传输数据量，确定该待调度承载在每一成员载波上的数据传输速率；

确定该待调度承载在每一成员载波对应小区的 PRB 实际占用个数，并根据该 PRB 实际占用个数确定该待调度承载在每一成员载波对应小区的实际资源占用率。

可选的，处理器 500 还用于：按照第二周期，针对每一需要调度的 UE，统计该 UE 在每一成员载波对应小区的物理资源块 PRB 占用总个数；

第二单元针对任一待调度承载 i ，采用如下公式确定该待调度承载 i 在任一成员载波 CCq 对应小区的 PRB 实际占用个数：

$$N_{CCq_承载i}(n) = N_{CCq_UEj}(n) * \frac{D_{CCq_承载i}(n)}{\sum_{i=1}^{N_{CCq_UEj_承载_NUM}} D_{CCq_承载i}(n)}$$

其中， $N_{CCq_承载i}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内待调度承载 i 在成员载波

CCq 对应小区的 PRB 实际占用个数, $N_{CCq_UEj}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内任一需要调度的 UEj 在成员载波 CCq 对应小区的 PRB 占用总个数, $D_{CCq_承载i}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内待调度承载 i 在成员载波 CCq 上的总传输数据量, $N_{CCq_UEj_承载_NUM}$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内 UEj 在 CCq 参与调度传输的承载个数, 其中 i、j、n、q 均为任意自然数。

可选的, 同属于一个 UE 的每一待调度承载, 在任一第一周期内, 在同一成员载波上的待传输数据量分配比例系数相同。

或者, 同属于一个小区内的每一待调度承载, 在任一第一周期内, 在同一成员载波上的待传输数据量分配比例系数相同。

收发机 510, 用于在处理器 500 的控制下接收和发送数据。

其中, 在图 4 中, 总线架构可以包括任意数量的互联的总线和桥, 具体由处理器 500 代表的一个或多个处理器和存储器 520 代表的存储器的各种电路链接在一起。总线架构还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路链接在一起, 这些都是本领域所公知的, 因此, 本文不再对其进行进一步描述。总线接口提供接口。收发机 510 可以是多个元件, 即包括发送机和收发机, 提供用于在传输介质上与各种其他装置通信的单元。处理器 500 负责管理总线架构和通常的处理, 存储器 520 可以存储处理器 500 在执行操作时所使用的数据。

综上, 本申请实施例提供的载波聚合的并行调度方法, 包括上行和下行。该方法通过周期统计 (滤波) 的统计量, 确定聚合 CC 并行调度时每个 UE 的承载 (LCG 和/或 RB) 在其上待传输的数据量, 使一个调度子帧时刻, 可以同时执行多个聚合载波 CC 的资源分配。通过周期统计结果, 周期触发更新激活了 SCell 的 UE 的承载 (LCG 和/或 RB) 在其可用的聚合载波 CC 上的 BO 分配比例系数, 进而实现一个调度子帧时刻, 可以同时执行多个聚合载波 CC 的资源分配。与现有调度方法相比, 一方面能有效的降低多载波聚合调度在产品实现中对硬件处理能力的要求, 另一方面, 也能在保证系统性能的基础上, 更快捷的同时完成多个聚合载波的资源分配和调度, 达到快速调整各个载波资源的目的。其中, 方法一提出了一种基于各个聚合载波的传输能力进行并行调度方法, 其优势在于最大的提升系统吞吐量; 方法二提出了一种基于各个聚合载波的负荷相等进行并行调度方法, 其优势在于通过调度实现了聚合载波之间的快速负荷均衡。两种简化的方法, 大大减少了计算量, 有利于产品实现后提升计算效率。

显然, 本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和

范围。这样，倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求

1、一种载波聚合场景下的成员载波调度方法，其特征在于，该方法包括：

确定需要调度载波聚合场景下的成员载波；

针对每一成员载波：确定该成员载波上待调度用户设备 UE 的待调度承载列表，并且，针对每一待调度承载，按照该待调度承载的缓存数据量和在该成员载波上的待传输数据量分配比例系数，确定待调度承载在该成员载波上的待传输数据量。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，每一待调度承载在任一成员载波上的待传输数据量分配比例系数，是按照第一周期进行周期性更新的。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，每一待调度承载在任一成员载波上的待传输数据量分配比例系数，按照如下方式进行周期性更新：

针对每一待调度承载：

按照第一周期，利用按照第二周期对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到的最新统计结果，对该待调度承载在每一成员载波上的待传输数据量分配比例系数进行周期性更新。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，针对每一待调度承载，采用如下方式，按照第二周期对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到统计结果：

针对每一待调度承载：

按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波上的平均传输速率；

对于每一成员载波，将该待调度承载在该成员载波上的平均传输速率或平滑后的平均传输速率，作为该待调度承载在该成员载波上的统计结果。

5、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，针对每一待调度承载，采用如下方式，按照第二周期对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到统计结果：

针对每一待调度承载：

按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波对应小区的频谱效率；

对于每一成员载波，将该待调度承载在该成员载波对应小区的频谱效率或平滑后的频谱效率，作为该待调度承载在该成员载波上的统计结果。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波对应小区的频谱效率，包括：

针对每一待调度承载：

按照第二周期，统计该待调度承载在每一成员载波上的总传输数据量，并根据该待调度承载在每一成员载波上的总传输数据量，确定该待调度承载在每一成员载波上的数据传

输速率;

确定该待调度承载在每一成员载波对应小区的 PRB 实际占用个数, 并根据该 PRB 实际占用个数确定该待调度承载在每一成员载波对应小区的实际资源占用率。

7、根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 该方法还包括: 按照第二周期, 针对每一需要调度的 UE, 统计该 UE 在每一成员载波对应小区的物理资源块 PRB 占用总个数;

针对任一待调度承载 i, 采用如下公式确定该待调度承载 i 在任一成员载波 CCq 对应小区的 PRB 实际占用个数:

$$N_{CCq_承载i}(n) = N_{CCq_UEj}(n) * \frac{D_{CCq_承载i}(n)}{\sum_{i=1}^{N_{CCq_UEj_承载_NUM}} D_{CCq_承载i}(n)}$$

其中, $N_{CCq_承载i}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内待调度承载 i 在成员载波 CCq 对应小区的 PRB 实际占用个数, $N_{CCq_UEj}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内任一所述需要调度的 UEj 在成员载波 CCq 对应小区的 PRB 占用总个数, $D_{CCq_承载i}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内待调度承载 i 在成员载波 CCq 上的总传输数据量, $N_{CCq_UEj_承载_NUM}$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内 UEj 在 CCq 参与调度传输的承载个数, 其中 i、j、n、q 均为任意自然数。

8、根据权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 同属于一个 UE 的每一待调度承载, 在任一所述第一周期内, 在同一成员载波上的待传输数据量分配比例系数相同。

9、根据权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 同属于一个小区内的每一待调度承载, 在任一所述第一周期内, 在同一成员载波上的待传输数据量分配比例系数相同。

10、一种载波聚合场景下的成员载波调度装置, 其特征在于, 该装置包括:

第一单元, 用于确定需要调度载波聚合场景下的成员载波;

第二单元, 用于针对每一成员载波: 确定该成员载波上待调度用户设备 UE 的待调度承载列表, 并且, 针对每一待调度承载, 按照该待调度承载的缓存数据量和在该成员载波上的待传输数据量分配比例系数, 确定待调度承载在该成员载波上的待传输数据量。

11、根据权利要求 10 所述的装置, 其特征在于, 所述第二单元还用于: 按照第一周期进行周期性更新每一待调度承载在任一成员载波上的待传输数据量分配比例系数。

12、根据权利要求 11 所述的装置, 其特征在于, 所述第二单元按照如下方式对每一待调度承载在任一成员载波上的待传输数据量分配比例系数进行周期性更新:

针对每一待调度承载:

按照第一周期，利用按照第二周期对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到的最新统计结果，对该待调度承载在每一成员载波上的待传输数据量分配比例系数进行周期性更新。

13、根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述第二单元针对每一待调度承载，采用如下方式，按照第二周期对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到统计结果：

针对每一待调度承载：

按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波上的平均传输速率；

对于每一成员载波，将该待调度承载在该成员载波上的平均传输速率或平滑后的平均传输速率，作为该待调度承载在该成员载波上的统计结果。

14、根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述第二单元针对每一待调度承载，采用如下方式，按照第二周期对该待调度承载在每一成员载波上的统计量进行周期性统计得到统计结果：

针对每一待调度承载：

按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波对应小区的频谱效率；

对于每一成员载波，将该待调度承载在该成员载波对应小区的频谱效率或平滑后的频谱效率，作为该待调度承载在该成员载波上的统计结果。

15、根据权利要求 14 所述的装置，其特征在于，所述第二单元按照第二周期统计该待调度承载在每一成员载波对应小区的频谱效率时，具体用于：

针对每一待调度承载：

按照第二周期，统计该待调度承载在每一成员载波上的总传输数据量，并根据该待调度承载在每一成员载波上的总传输数据量，确定该待调度承载在每一成员载波上的数据传输速率；

确定该待调度承载在每一成员载波对应小区的 PRB 实际占用个数，并根据该 PRB 实际占用个数确定该待调度承载在每一成员载波对应小区的实际资源占用率。

16、根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述第二单元还用于：按照第二周期，针对每一需要调度的 UE，统计该 UE 在每一成员载波对应小区的物理资源块 PRB 占用总个数；

所述第二单元针对任一待调度承载 i ，采用如下公式确定该待调度承载 i 在任一成员载波 CC_q 对应小区的 PRB 实际占用个数：

$$N_{CCq_承载i}(n) = N_{CCq_UEj}(n) * \frac{D_{CCq_承载i}(n)}{\sum_{i=1}^{N_{CCq_UEj_承载_NUM}} D_{CCq_承载i}(n)}$$

其中, $N_{CCq_承载i}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内待调度承载 i 在成员载波 CCq 对应小区的 PRB 实际占用个数, $N_{CCq_UEj}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内任一所述需要调度的 UEj 在成员载波 CCq 对应小区的 PRB 占用总个数, $D_{CCq_承载i}(n)$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内待调度承载 i 在成员载波 CCq 上的总传输数据量, $N_{CCq_UEj_承载_NUM}$ 表示在最近一次统计的第 n 个第二周期内 UEj 在 CCq 参与调度传输的承载个数, 其中 i 、 j 、 n 、 q 均为任意自然数。

17、根据权利要求 11 所述的装置, 其特征在于, 同属于一个 UE 的每一待调度承载, 在任一所述第一周期内, 在同一成员载波上的待传输数据量分配比例系数相同。

18、根据权利要求 11 所述的装置, 其特征在于, 同属于一个小区内的每一待调度承载, 在任一所述第一周期内, 在同一成员载波上的待传输数据量分配比例系数相同。。

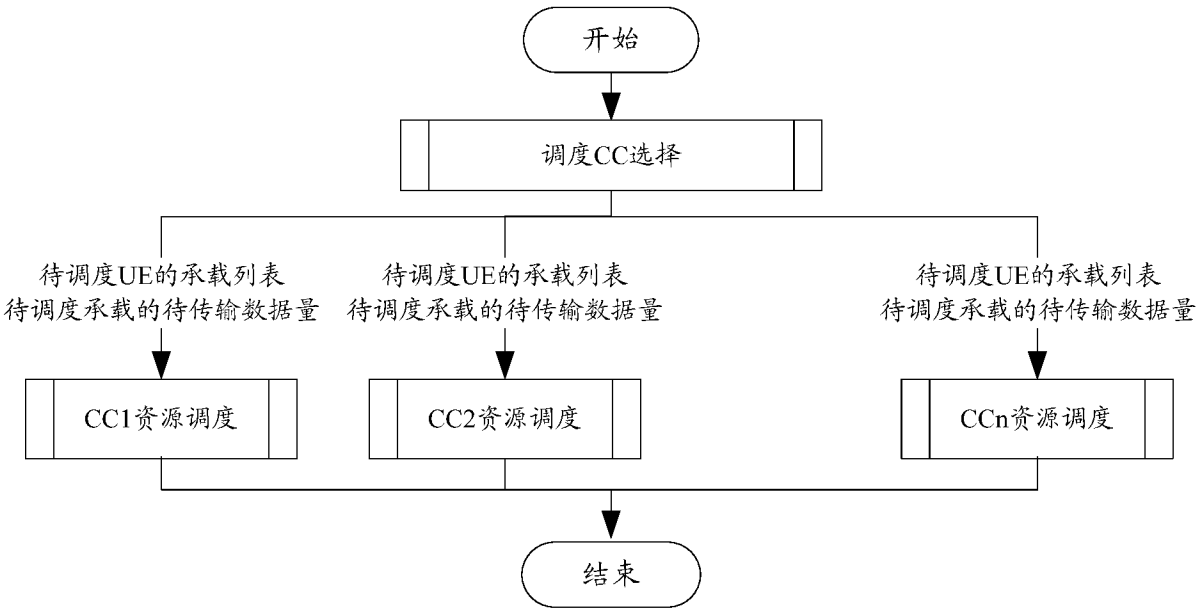


图 1

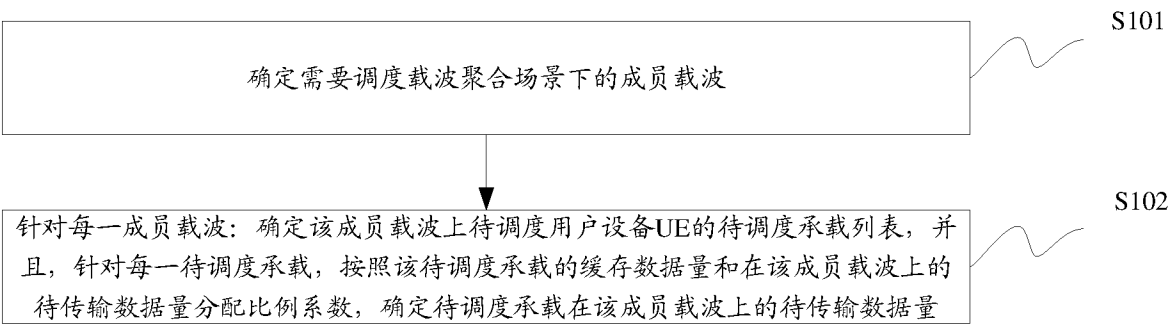


图 2

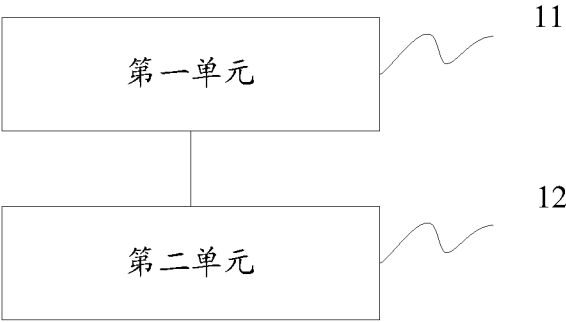


图 3



图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/077883

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 5/00 (2006.01) 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)

H04L; H04W

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)

CPRSAB; CNTXT; VEN; CNKI: carrier, aggregation, schedul+, UE, transmission, data, quantity, proportion, bear

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103974338 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 06 August 2014 (06.08.2014) the whole document	1-18
A	CN 102271356 A (CHINA MOBILE COMMUNICATION CORP.) 07 December 2011 (07.12.2011) the whole document	1-18
A	CN 103369684 A (BEIJING NORTHERN FIBERHOME TECHNOLOGIES) 23 October 2013 (23.10.2013) the whole document	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 07 June 2016	Date of mailing of the international search report 15 June 2016
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 CHENG, Dong Telephone No. (86-10) 62411276

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/077883

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103974338 A	06 August 2014	WO 2014117751 A1	07 August 2014
CN 102271356 A	07 December 2011	CN 102271356 B	01 July 2015
CN 103369684 A	23 October 2013	None	

A. 主题的分类		
H04L 5/00 (2006.01) 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)		
H04L; H04W		
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))		
CPRSABS; CNTXT; VEN; CNKI: 载波, 聚合, 调度, 用户, 设备, 传输, 数据, 量, 比例, 承载, carrier, aggregation, schedul+, UE, transmission, data, quantity, proportion, bear		
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 103974338 A (华为技术有限公司) 2014年 8月 6日 (2014 - 08 - 06) 全文	1-18
A	CN 102271356 A (中国移动通信集团公司) 2011年 12月 7日 (2011 - 12 - 07) 全文	1-18
A	CN 103369684 A (北京北方烽火科技有限公司) 2013年 10月 23日 (2013 - 10 - 23) 全文	1-18
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 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		国际检索报告邮寄日期
2016年 6月 7日		2016年 6月 15日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		程东
传真号 (86-10) 62019451		电话号码 (86-10) 62411276

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/077883

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	103974338	A	2014年 8月 6日	WO	2014117751	A1	2014年 8月 7日
CN	102271356	A	2011年 12月 7日	CN	102271356	B	2015年 7月 1日
CN	103369684	A	2013年 10月 23日	无			