

(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

2018 年 7 月 26 日 (26.07.2018)



WIPO | PCT



(10) 国际公布号

WO 2018/133625 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 16/18 (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/118081

(22) 国际申请日: 2017 年 12 月 22 日 (22.12.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710044159.7 2017年1月19日 (19.01.2017) CN(71) 申请人: 京信通信系统(中国)有限公司
(COMBA TELECOM SYSTEMS (CHINA) LIMITED)
[CN/CN]; 中国广东省广州市科学城神舟路
10号, Guangdong 510663 (CN)。京信通信系统
(广州)有限公司**(COMBA TELECOM SYSTEMS
(GUANGZHOU) LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省广
州市广州经济技术开发区金碧路 6 号,
Guangdong 510730 (CN)。京信通信技术(广
州)有限公司**(COMBA TELECOM TECHNOLOGY
(GUANGZHOU) LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省广州市广州经济技术开发区金碧路 6 号,
Guangdong 510730 (CN)。天津京信通信系统
有限公司**(TIANJIN COMBA TELECOM SYSTEMS
LTD.)** [CN/CN]; 中国天津市南开区长江道 94 号内
一号楼 301 室(科技园), Tianjin 300193 (CN)。(72) 发明人: 黄勇(HUANG, Yong); 中国广东省广州科
学城神舟路 10 号, Guangdong 510663 (CN)。吴
治鸣(WU, Zhiming); 中国广东省广州科学城神
舟路 10 号, Guangdong 510663 (CN)。(74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司
(TDIP & PARTNERS); 中国北京市海淀区宝盛南
路 1 号院 20 号楼 8 层 101-01, Beijing 100192 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,
JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

(54) Title: DATA PROCESSING METHOD AND APPARATUS FOR AIR INTERFACE PROTOCOL DATA PLANE

(54) 发明名称: 一种针对空口协议数据面的数据处理方法及装置

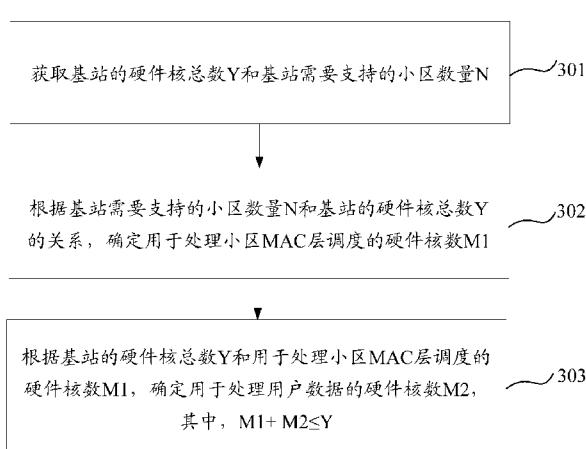


图 3

- 301 Acquire the total number of hardware cores Y of a base station and the number of cells N that need to be supported by the base station
- 302 Determine, according to a relationship between the number of cells N that need to be supported by the base station and the total number of hardware cores Y of the base station, a number of hardware cores M1 for processing cell MAC layer scheduling
- 303 Determine, according to the total number of hardware cores Y of the base station and the number of hardware cores M1 for processing the cell MAC layer scheduling, a number of hardware cores M2 for processing user data, wherein M1 + M2 ≤ Y

(57) Abstract: The present invention discloses a data processing method and apparatus for an air interface protocol data plane. The method comprises: acquiring the total number of hardware cores Y of a base station and the number of cells N that need to be supported by the base station; determining, according to a relationship between the number of cells N that need to be supported by the base station and the total number of hardware cores Y of the base station, a number of hardware cores M1 for processing cell MAC layer scheduling; and determining, according to the total number of hardware cores Y of the base station and the number of hardware cores M1 for processing the cell MAC layer scheduling, a number of hardware cores M2 for processing user data, wherein $M1 + M2 \leq Y$. The total number of hardware cores are appropriately allocated, and are specifically divided into M1 hardware cores for processing cell MAC layer scheduling, and M2 hardware cores for processing user data. Classification and parallel processing of a multi-core processor is utilized to achieve the purposes of a high throughput, multiple cells, and multiple users on an LTE air interface protocol stack data plane.



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)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本发明公开了一种针对空口协议数据面的数据处理方法及装置, 获取基站的硬件核总数Y和所述基站需要支持的小区数量N; 根据所述基站需要支持的小区数量N和所述基站的硬件核总数Y的关系, 确定用于处理小区MAC层调度的硬件核数M1; 根据所述基站的硬件核总数Y和所述用于处理小区媒体访问控制MAC层调度的硬件核数M1, 确定用于处理用户数据的硬件核数M2, 其中, $M1+M2 \leq Y$ 。通过将硬件核总数进行合理分配, 具体分为处理小区MAC层调度的硬件核, 数量为M1; 以及处理用户数据的硬件核, 数量为M2。利用多核处理器分类并行处理达到满足LTE空口协议栈数据面高吞吐、多小区、多用户的目的。

一种针对空口协议数据面的数据处理方法及装置

本申请要求在 2017 年 01 月 19 日提交中国专利局、申请号为 201710044159.7、发明名称为“一种针对空口协议数据面的数据处理方法及装置”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

本发明涉及 LTE (Long Term Evolution, 长期演进) 技术领域，尤其涉及一种针对空口协议数据面的数据处理方法及装置。

背景技术

LTE 作为第四代移动通信的标准技术之一，是一种专门为移动高宽带应用而设计的无线通信标准。无线接口可分为三个协议层：物理层 L1、数据链路层 L2 和网络层 L3，如图 1 所示。

LTE 无线通信空口协议的数据面 L2 包括 PDCP(Packet Data Convergence Protocol, 分组数据汇聚协议)层、RLC(Radio Link Control, 无线链路控制协议)层和 MAC(Media Access Control, 媒体接入控制协议)层。PDCP 层负责数据头部压缩/解压缩、完整性保护、加密/解密、PDCP SN (Serial Number, 序列号) 维护、按序递交、切换数据倒换和定时丢弃等功能；RLC 协议层负责 TM(Transparent Mode, 透明模式)、UM(Unacknowledged Mode, 非确认模式) 和 AM(Acknowledged Mode, 确认模式)三种模式数据的传输，数据的分段、级联、重组、重分段和 ARQ(Automatic Repeat Request, 自动重传请求)等功能；MAC 协议层负责逻辑信道与传输信道映射、逻辑信道复用与解复用、HARQ (Hybrid Automatic Repeat Request, 混合自动重传请求)、动态调度、半静态调度和传输格式选择等功能。

在现有的 LTE 空口协议的数据面数据处理流程中，对于下行数据传输，PDCP 对来自上层的数据包增加 PDCP 头部信息、进行头压缩并加密后发送给

RLC； RLC 对来自 PDCP 的无线链路控制层服务数据单元根据 MAC 层的调度指定长度进行分段、级联、填充处理并增加相应的 RLC 头部信息，形成无线链路控制层协议数据单元；然后 MAC 层将来自不同逻辑信道上的数据复用到传输信道，复用处理基于一组既定的 TB (Transport Block, 传输块) 尺寸和传输格式，涉及串接、填充、增加相应的 MAC 头部信息和 MAC 控制信息形成 MAC PDU (Protocol Data Unit, 协议数据单元) 的操作；经过 MAC 处理后形成的 TB 传送到底层，经过空口无线发送到终端。

在现有的 LTE 空口协议的数据面数据处理流程中，对于上行数据传输，MAC 层将上行接收到的数据进行去 MAC 头部，解复用，将解复用后的数据发送到 RLC，同时将解复用后的 MAC 控制信息发送到 MAC 调度； RLC 对接收到的数据进行去 RLC 头部，重组后发送到 PDCP； PDCP 对接收到的数据进行解密、解头压缩、及去 PDCP 头部，然后将数据包按序递交到上层。

在单载波情况下，LTE 数据传输速率上行可达 50Mbps，下行可达 100Mbps，在载波聚合情况下，速率更是根据聚合的载波个数而成倍数增加，同时随着智能终端设备急剧增加，要求基站支持的用户数呈数量级提高。然而，现有技术的 2G 和 3G 空口协议的数据面架构基于单核或多核硬件处理器上部署软件单线程或多线程的设计架构，难以满足 LTE 高速率的性能的要求。

综上所述，现有的空口协议的数据面架构无法满足高吞吐、多小区、多用户的 LTE 基站设备数据面要求。

发明内容

本发明提供一种针对空口协议数据面的数据处理方法及装置，用以解决现有技术中空口协议的数据面架构无法满足高吞吐、多小区、多用户的 LTE 基站设备数据面要求的问题。

第一方面，本发明实施例提供一种针对空口协议数据面的数据处理方法，包括：

获取基站的硬件核总数 Y 和所述基站需要支持的小区数量 N；

根据所述基站需要支持的小区数量 N 和所述基站的硬件核总数 Y 的关系，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 $M1$ ；

根据所述基站的硬件核总数 Y 和所述用于处理小区媒体访问控制 MAC 层调度的硬件核数 $M1$ ，确定用于处理用户数据的硬件核数 $M2$ ，其中， $M1+M2 \leq Y$ 。

较佳地，根据所述基站需要支持的小区数量 N 和所述基站的硬件核总数 Y 的关系，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 $M1$ ，包括：

根据每个小区占用一个硬件核进行小区 MAC 层调度，每个小区占用一个硬件核处理用户数据的原则，确定 Y 是否大于等于 $2N$ ；

在 $Y \geq 2N$ 时，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 $M1$ 为 N ，确定用于处理用户数据的硬件核数 $M2=Y-N$ 。

较佳地，所述方法还包括：

在 $Y < 2N$ 时，根据一个处理小区 MAC 层调度的硬件核为两个小区服务的原则，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 $M1$ ， $M1$ 为不小于 $N/2$ 的整数；并确定用于处理用户数据的硬件核数 $M2=Y-M1$ 。

较佳地，所述确定用于处理用户数据的硬件核数 $M2$ 之后，还包括：

确定所述基站内小区的小区调度线程组和用户数据线程组；

将小区调度线程组部署在处理小区 MAC 层调度的 $M1$ 个硬件核上，将用户数据线程组部署在处理用户数据的 $M2$ 个硬件核上；

根据处理用户数据的硬件核的负荷调整接入所述用户数据线程组的用户的部署。

较佳地，所述根据处理用户数据的硬件核的负荷调整接入所述用户数据线程组的用户的部署，包括：

根据每个用户数据线程组记录接入的用户数，将已接入的用户数最少的用户数据线程组作为新接入用户的用户数据线程组；

或，

根据每个用户数据线程组记录设定时长内的所属硬件核的 CPU 平均负

荷，将 CPU 平均负荷最小的硬件核上部署的用户数据线程组作为新接入用户的用户数据线程组；

或，

根据每个用户数据线程组记录设定时长内的所属硬件核的 CPU 平均负荷，若最大 CPU 平均负荷与最小 CPU 平均负荷之差超过设定阈值，则将所述最大 CPU 平均负荷的硬件核上部署的用户数据线程组的用户调整至所述最小 CPU 平均负荷的硬件核上部署的用户数据线程组。

第二方面，本发明实施例还提供一种针对空口协议数据面的数据处理装置，包括：

获取单元：用于获取基站的硬件核总数 Y 和所述基站需要支持的小区数量 N；

第一确定单元：用于根据所述基站需要支持的小区数量 N 和所述基站的硬件核总数 Y 的关系，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1；

第二确定单元：用于根据所述基站的硬件核总数 Y 和所述用于处理小区媒体访问控制 MAC 层调度的硬件核数 M1，确定用于处理用户数据的硬件核数 M2，其中， $M1+M2 \leq Y$ 。

较佳地，第一确定单元，具体用于：

根据每个小区占用一个硬件核进行小区 MAC 层调度，每个小区占用一个硬件核处理用户数据的原则，确定 Y 是否大于等于 $2N$ ；

在 $Y \geq 2N$ 时，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1 为 N；第二确定单元确定用于处理用户数据的硬件核数 $M2=Y-N$ 。

较佳地，所述第一确定单元还用于：

在 $Y < 2N$ 时，根据一个处理小区 MAC 层调度的硬件核为两个小区服务的原则，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1，M1 为不小于 $N/2$ 的整数；第二确定单元确定用于处理用户数据的硬件核数 $M2=Y-M1$ 。

较佳地，所述装置还包括调整单元，用于：

确定所述基站内小区的小区调度线程组和用户数据线程组；

将小区调度线程组部署在处理小区 MAC 层调度的 M1 个硬件核上，将用户数据线程组部署在处理用户数据的 M2 个硬件核上；

根据处理用户数据的硬件核的负荷调整接入所述用户数据线程组的用户的部署。

较佳地，所述调整单元，还用于：

根据每个用户数据线程组记录接入的用户数，将已接入的用户数最少的用户数据线程组作为新接入用户的用户数据线程组；

或，

根据每个用户数据线程组记录设定时长内的所属硬件核的 CPU 平均负荷，将 CPU 平均负荷最小的硬件核上部署的用户数据线程组作为新接入用户的用户数据线程组；

或，

根据每个用户数据线程组记录设定时长内的所属硬件核的 CPU 平均负荷，若最大 CPU 平均负荷与最小 CPU 平均负荷之差超过设定阈值，则将所述最大 CPU 平均负荷的硬件核上部署的用户数据线程组的用户调整至所述最小 CPU 平均负荷的硬件核上部署的用户数据线程组。

第三方面，本申请实施例还提供了一种基站，包括：至少一个处理器、收发器和与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行本申请实施例的针对空口协议数据面的数据处理方法。

本申请实施例还提供了一种非易失性计算机存储介质，所述非易失性计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于使所述计算机执行本申请实施例的针对空口协议数据面的数据处理方法。

本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括存储在非暂态计算机可读存储介质上的计算程序，所述计算程序包括所述计算机可执行指令，当所述计算机可执行指令被计算机执行时，使所述计算

机执行本申请实施例的针对空口协议数据面的数据处理方法。

本发明实施例提供一种针对空口协议数据面的数据处理方法及装置，获取基站的硬件核总数 Y 和所述基站需要支持的小区数量 N；根据所述基站需要支持的小区数量 N 和所述基站的硬件核总数 Y 的关系，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1；根据所述基站的硬件核总数 Y 和所述用于处理小区媒体访问控制 MAC 层调度的硬件核数 M1，确定用于处理用户数据的硬件核数 M2，其中， $M1 + M2 \leq Y$ 。通过将硬件核总数进行合理分配，具体分为处理小区 MAC 层调度的硬件核，数量为 M1；以及处理用户数据的硬件核，数量为 M2。利用多核处理器分类并行处理达到满足 LTE 空口协议栈数据面高吞吐、多小区、多用户的目的。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简要介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明实施例提供的 LTE 无线通信空口协议的数据面；

图 2 为本发明实施例提供的一种 LTE 空口协议的数据面软件架构示意图；

图 3 为本发明实施例提供的一种针对空口协议数据面的数据处理方法流程示意图；

图 4 为本发明实施例提供的一种针对空口协议数据面的数据处理方法流程图；

图 5 为本发明实施例提供的一种针对空口协议数据面的数据处理装置结构示意图；

图 6 为本申请实施例提供的一种基站的结构示意图。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本

发明作进一步地详细描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部份实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。

本发明实施例所指基站即公用移动通信基站，是无线电台站的一种形式，指在一定的无线电覆盖区中，通过移动通信交换中心，与移动电话终端之间进行信息传递的无线电收发信电台。

下面对本发明实施例中的相关术语进行解释。

PDCP_UL THD (PDCP Up Link Thread, PDCP 上行处理线程): 负责解密、解头压缩、去 PDCP 头部信息、向上层 (网络层) 有序递交数据包等功能。

PDCP_DL THD (PDCP Down Link Thread, PDCP 下行处理线程): 负责加密、头压缩、增加 PDCP 头部信息、定时丢弃、向下层 (RLC) 递交数据包等功能。

RLC_UL THD (RLC Up Link Thread, RLC 上行处理线程): 负责级联、重组、重排序、上行 ARQ、去 RLC 头部信息等功能。

RLC_DL THD (RLC Down Link Thread, RLC 下行处理线程): 负责分段、填充、重分段、下行 ARQ、增加 RLC 头部信息等功能。

MAC_UL THD (MAC Up Link Thread, MAC 上行处理线程): 负责将传输信道的数据解复用到逻辑信道、去 MAC 头部信息等功能。

MAC_DL THD (MAC Down Link Thread, MAC 下行处理线程): 负责将逻辑信道的数据复用到传输信道，填充、增加 MAC 头部信息等功能。

MAC_SCH_UL THD (MAC Schedule Up Link Thread, MAC 调度上行处理线程): 负责上行 MAC 调度、上行授权等功能。

MAC_SCH_DL THD (MAC Schedule Down Link Thread, MAC 调度下行处理线程): 负责下行 MAC 调度功能、下行授权等功能。

本发明实施例中用户数据线程组包括 PDCP 上行处理线程 PDCP_UL

THD、PDCP 下行处理线程 PDCP_DL THD、RLC 上行处理线程 RLC_UL THD、RLC 下行处理线程 RLC_DL THD、MAC 上行处理线程 MAC_UL THD、MAC 下行处理线程 MAC_DL THD，小区调度线程组包括上行 MAC 调度线程 MAC_SCH_UL THD 及下行 MAC 调度线程 MAC_SCH_DL THD。

本发明实施例提供的针对空口协议数据面的数据处理方法及装置基于数据面软件架构，如图 2 所示为本发明提供了一种 LTE 空口协议的数据面软件架构示意图，处理器的可用内核总数为 S_1+S_2 ，一个内核处理一个线程组， S_1 个内核用于处理 S_1 个用户数据线程组， S_2 个内核用于处理 S_2 个小区调度线程组。通过将小区调度线程组与用户数据线程组分离，利用多核处理器合理分配并行处理该两类线程组达到满足 LTE 空口协议栈数据面高吞吐、多小区、多用户的目的。

本发明实施例提供一种针对空口协议数据面的数据处理方法。如图 3 所示，为本发明实施例提供的一种针对空口协议数据面的数据处理方法流程示意图，包括：

步骤 301：获取基站的硬件核总数 Y 和基站需要支持的小区数量 N。

具体地，查询基站的处理器内核的数量，得到硬件核总数 Y。查询基站支持的小区数，得到小区数量 N。

步骤 302：根据基站需要支持的小区数量 N 和基站的硬件核总数 Y 的关系，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1；

步骤 303：根据基站的硬件核总数 Y 和用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1，确定用于处理用户数据的硬件核数 M2，其中， $M_1+M_2 \leq Y$ 。

具体地，步骤 302 中，根据每个小区占用一个硬件核进行小区 MAC 层调度，以及每个小区占用一个硬件核处理用户数据的原则，确定 Y 是否大于等于 $2N$ 。此时，为了各硬件核的负载均衡，首先考虑每个小区调度线程组单独处理一个小区的用户调度，一个小区配置一个用户数据线程组来处理用户数据。

在 $Y \geq 2N$ 时，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1 为 N，确

定用于处理用户数据的硬件核数 $M2=Y-N$ 。

此时，小区调度线程组需要占用 N 个硬件核，剩余的硬件核可用于处理用户数据，由于 $Y-N \geq N$ ，即剩余硬件核数大于或等于小区数，因而剩余硬件核可全部或部分用于部署用户数据线程组，在此情况下可以满足一个小区至少配置一个用户数据线程组来处理用户数据。

例如，基站的硬件核总数 $Y=8$ ，基站的小区数量 $N=3$ ，由于 $Y > 2N$ ，则用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 $M1=3$ ，用于处理用户数据的硬件核数 $M2=5$ 。即小区调度线程组需要占用 3 个硬件核，剩余 5 个硬件核用于处理用户数据。其中，5 个硬件核不限于全部或部分处理用户数据线程组，可以根据需要支持的用户数进行相应的部署。优选的，一个小区至少配置一个硬件核处理用户数据线程组。

在 $Y < 2N$ 时，根据一个处理小区 MAC 层调度的硬件核为两个小区服务的原则，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 $M1$ ， $M1$ 为不小于 $N/2$ 的整数；并确定用于处理用户数据的硬件核数 $M2=Y-M1$ 。

此时，一个小区调度线程组处理两个小区的用户调度，至少需要 $N/2$ 个硬件核来部署小区调度线程组，剩余硬件核用于部署用户数据线程组。

具体地，当 $N/2$ 不是整数时，需要进行向上取整。例如，小区数 $N=3$ ，则 $N/2=1.5$ ，此时 $M1$ 需向上取整，即 $M1=2$ 。

需要说明的是，在硬件核总数 Y 较少的情况下，一个处理小区 MAC 层调度的硬件核也可以为两个以上小区服务，即也可以通过一个小区调度线程组处理两个以上的小区的用户调度，在此不做限制。

当 $N \leq Y-M1$ 时，即剩余硬件核数大于或等于小区数，此时剩余硬件核可全部或部分用于部署用户数据线程组，在此情况下可以满足一个小区至少配置一个用户数据线程组来处理用户数据。

例如，基站的硬件核总数 $Y=7$ ，基站的小区数量 $N=4$ ，由于 $Y < 2N$ ，则采用一个处理小区 MAC 层调度的硬件核为两个小区服务，即一个小区调度线程组处理两个小区的用户调度，此时用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数

$M_1=2$, 用于处理用户数据的硬件核数 $M_2=5$ 。由于 $N < M_2$, 剩余 5 个硬件核用于处理 4 个小区的用户数据。

再如, 基站的硬件核总数 $Y=9$, 基站的小区数量 $N=5$, 由于 $Y < 2N$, 则采用一个处理小区 MAC 层调度的硬件核为两个小区服务, 即一个小区调度线程组处理两个小区的用户调度, 此时用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M_1 向上取整为 3, 用于处理用户数据的硬件核数 $M_2=6$ 。由于 $N < M_2$, 剩余 6 个硬件核用于处理 5 个小区的用户数据。

当 $N > Y-M_1$ 时, 即剩余硬件核数小于小区数, 此时剩余硬件核可全部或部分用于部署用户数据线程组, 此时一个用户数据线程组处理至少一个小区的用户数据。

例如, 基站的硬件核总数 $Y=5$, 基站的小区数量 $N=4$, 由于 $Y < 2N$, 则采用一个处理小区 MAC 层调度的硬件核为两个小区服务, 即一个小区调度线程组处理两个小区的用户调度, 此时用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 $M_1=2$, 用于处理用户数据的硬件核数 $M_2=3$ 。由于 $N > M_2$, 剩余 3 个硬件核用于处理 4 个小区的用户数据。

需要说明的是, 当 $N > Y-M_1$, 且 $N/2$ 不是整数时, M_1 也可以进行向下取整, 在此不做限制。例如, 基站的硬件核总数 $Y=6$, 小区数量 $N=5$, 也可设置用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M_1 向下取整为 2, 则用于处理用户数据的硬件核数 $M_2=4$ 。由于 $N > M_2$, 剩余 4 个硬件核用于处理 5 个小区的用户数据。

需要说明的是, 在 LTE 系统中, 基站需要支持的用户数为上百或上千数量级, 因此需要合理分配用户到各用户数据线程组, 才能保证各硬件核负荷均衡。因此, 步骤 303 之后, 还需要根据处理用户数据的硬件核的负荷调整接入用户数据线程组的用户的部署。基于针对空口协议数据面的数据处理方法, 本发明实施例还提供了在用户数量大的情况下保证各硬件核负荷均衡的三种方法。

方法一: 根据每个用户数据线程组记录接入的用户数, 将已接入的用户

数最少的用户数据线程组作为新接入用户的用户数据线程组。

具体地，每个用户数据线程组记录已接入的用户数 S，每个用户数据线程组接入一个新用户时 S 加一，释放一个用户时 S 减一。每次接入新用户时，在 M₂ 个用户数据线程组中选择记录的已接入用户数 S 最少的用户数据线程组作为新接入用户的用户数据线程。此方法相对简单，易实现，各用户数据线程组处理的用户数基本相同，但由于每个用户业务不同，数据量大小也就不同，各硬件核的负荷可能存在一定的不均衡性。

方法二：

根据每个用户数据线程组记录设定时长内的所属硬件核的 CPU 平均负荷，将 CPU 平均负荷最小的硬件核上部署的用户数据线程组作为新接入用户的用户数据线程组。

具体地，每个用户数据线程组记录 T 秒时长内的所属硬件核的 CPU 平均处理负荷。当新用户接入时，选择 CPU 平均处理负荷最小的硬件核上部署的用户数据线程组作为新接入用户的用户数据线程组，此方法相对方法一实现复杂，但基本能使各硬件核负荷均衡。

方法三：

根据每个用户数据线程组记录设定时长内的所属硬件核的 CPU 平均处理负荷，若最大 CPU 平均负荷与最小 CPU 平均负荷之差超过设定阈值，则将最大 CPU 平均负荷的硬件核上部署的用户数据线程组的用户调整至所述最小 CPU 平均负荷的硬件核上部署的用户数据线程组。

上述方法一和方法二都是新用户接入时确定所属的用户数据线程组，然而用户的业务数据量大小是动态变化的，虽然用户在接入时各硬件核负荷是均衡的，但随着各用户业务数据量大小的变化，硬件核负荷也是动态变化的。因此需要动态调整用户所属的用户数据线程组。

具体地，每个用户数据线程组记录 T 秒时长内的所属硬件核的实时 CPU 平均处理负荷。若最大 CPU 负荷与最小 CPU 负荷之差超过设定阈值 H，则将最大 CPU 平均负荷的硬件核上部署的用户数据线程组的用户调整至所述最小

CPU 平均负荷的硬件核上部署的用户数据线程组，然后重复如上动态调整过程，从而使得各用户数据线程组所属硬件核的实时 CPU 处理负荷的差值不超过设定阈值。此方法较为复杂，但能使各硬件核的负荷实时均衡。

本发明实施例提供一种针对空口协议数据面的数据处理方法，通过将硬件核总数进行合理分配，具体分为处理小区 MAC 层调度的硬件核，数量为 M1；以及处理用户数据的硬件核，数量为 M2。利用多核处理器合理分配并行处理两类线程组达到满足 LTE 空口协议栈数据面高吞吐、多小区、多用户的目的，同时使各硬件核负荷均衡，提高硬件资源利用率及系统稳定性。

本发明实施例还提供一种针对空口协议数据面的数据处理方法，如图 4 所示，为本发明实施例提供的一种针对空口协议数据面的数据处理方法流程图，包括：

步骤 401：获取基站的硬件核总数 Y 和基站的小区数量 N。

步骤 402：判断 $Y \geq 2N$ 是否成立，若是，则执行步骤 403，否者执行步骤 404。

步骤 403：确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 $M1=N$ ，确定用于处理用户数据的硬件核数 $M2=Y-N$ 。

例如，基站的硬件核总数 $Y=8$ ，基站的小区数量 $N=3$ ，由于 $Y > 2N$ ，则用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 $M1=3$ ，用于处理用户数据的硬件核数 $M2=5$ 。即小区调度线程组需要占用 3 个硬件核，剩余 5 个硬件核用于处理用户数据。

步骤 404：确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数为 $M1$ ， $M1$ 为不小于 $N/2$ 的整数，继续执行步骤 405。

步骤 405：判断 $N > Y - M1$ 是否成立，若是，则执行步骤 406，否者执行步骤 407。

步骤 406：配置一个用户数据线程组处理至少一个小区的用户数据。

例如，基站的硬件核总数 $Y=5$ ，基站的小区数量 $N=4$ ，由于 $Y < 2N$ ，则采用一个处理小区 MAC 层调度的硬件核为两个小区服务，即一个小区调度线

程组处理两个小区的用户调度，此时用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1=2，用于处理用户数据的硬件核数 M2=3。由于 $N > M_2$ ，剩余 3 个硬件核用于处理 4 个小区的用户数据，则配置一个用户数据线程组处理至少一个小区的用户数据。

步骤 407：配置至少一个用户数据线程组处理一个小区的用户数据。

例如，基站的硬件核总数 $Y=7$ ，基站的小区数量 $N=4$ ，由于 $Y < 2N$ ，则采用一个处理小区 MAC 层调度的硬件核为两个小区服务，即一个小区调度线程组处理两个小区的用户调度，此时用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1=2，用于处理用户数据的硬件核数 M2=5。由于 $N > M_2$ ，剩余 5 个硬件核用于处理 4 个小区的用户数据，则配置至少一个用户数据线程组处理一个小区的用户数据。

基于同样的发明构思，本发明实施例还提供针对空口协议数据面的数据处理装置，如图 5 所示，为本发明实施例提供的针对空口协议数据面的数据处理装置结构示意图，包括：

获取单元 501：用于获取基站的硬件核总数 Y 和所述基站需要支持的小区数量 N ；

第一确定单元 502：用于根据所述基站需要支持的小区数量 N 和所述基站的硬件核总数 Y 的关系，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M_1 ；

第二确定单元 503：用于根据所述基站的硬件核总数 Y 和所述用于处理小区媒体访问控制 MAC 层调度的硬件核数 M_1 ，确定用于处理用户数据的硬件核数 M_2 ，其中， $M_1 + M_2 \leq Y$ 。

较佳地，第一确定单元 502，具体用于：

根据每个小区占用一个硬件核进行小区 MAC 层调度，每个小区占用一个硬件核处理用户数据的原则，确定 Y 是否大于等于 $2N$ ；

在 $Y \geq 2N$ 时，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M_1 为 N ；第二确定单元确定用于处理用户数据的硬件核数 $M_2=Y-N$ 。

较佳地，所述第一确定单元 502 还用于：

在 $Y < 2N$ 时，根据一个处理小区 MAC 层调度的硬件核为两个小区服务的原则，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1，M1 为不小于 $N/2$ 的整数；第二确定单元确定用于处理用户数据的硬件核数 $M2=Y-M1$ 。

较佳地，所述装置还包括调整单元 504，用于：

确定所述基站内小区的小区调度线程组和用户数据线程组；

将小区调度线程组部署在处理小区 MAC 层调度的 M1 个硬件核上，将用户数据线程组部署在处理用户数据的 M2 个硬件核上；

根据处理用户数据的硬件核的负荷调整接入所述用户数据线程组的用户的部署。

较佳地，所述调整单元 504，还用于：

根据每个用户数据线程组记录接入的用户数，将已接入的用户数最少的用户数据线程组作为新接入用户的用户数据线程组；

或，

根据每个用户数据线程组记录设定时长内的所属硬件核的 CPU 平均负荷，将 CPU 平均负荷最小的硬件核上部署的用户数据线程组作为新接入用户的用户数据线程组；

或，

根据每个用户数据线程组记录设定时长内的所属硬件核的 CPU 平均负荷，若最大 CPU 平均负荷与最小 CPU 平均负荷之差超过设定阈值，则将所述最大 CPU 平均负荷的硬件核上部署的用户数据线程组的用户调整至所述最小 CPU 平均负荷的硬件核上部署的用户数据线程组。

本发明实施例提供一种针对空口协议数据面的数据处理装置，获取基站的硬件核总数 Y 和所述基站需要支持的小区数量 N；根据所述基站需要支持的小区数量 N 和所述基站的硬件核总数 Y 的关系，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1；根据所述基站的硬件核总数 Y 和所述用于处理小区媒体访问控制 MAC 层调度的硬件核数 M1，确定用于处理用户数据的硬件核数 M2，其中， $M1+M2 \leq Y$ 。通过将硬件核总数进行合理分配，具体分为处理小

区 MAC 层调度的硬件核，数量为 M1；以及处理用户数据的硬件核，数量为 M2。利用多核处理器合理分配并行处理两类线程组达到满足 LTE 空口协议栈数据面高吞吐、多小区、多用户的目的，同时使各硬件核负荷均衡，提高硬件资源利用率及系统稳定性。

值得一提的是，以上实施方式中所涉及到的各单元均为逻辑单元，在实际应用中，一个逻辑单元可以是一个物理单元，也可以是一个物理单元的一部分，还可以以多个物理单元的组合实现。此外，为了突出本申请的创新部分，本实施方式中并没有将与解决本申请所提出的技术问题关系不太密切的单元引入，但这并不表明本实施方式中不存在其它的单元。

基于相同的发明构思，本申请实施例还提供一种基站，如图 6 所示，包括：至少一个处理器 600；收发器 610；以及与至少一个处理器 600 通信连接的存储器 620。该基站可以是上述实施例中的针对空口协议数据面的数据处理装置，针对空口协议数据面的数据处理装置中的各个功能单元执行的步骤可由本发明实施例所提供的基站中的处理器执行。

其中，处理器 600，用于读取存储器 620 中的程序，执行下列过程：

获取基站的硬件核总数 Y 和所述基站需要支持的小区数量 N；根据所述基站需要支持的小区数量 N 和所述基站的硬件核总数 Y 的关系，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1；根据所述基站的硬件核总数 Y 和所述用于处理小区媒体访问控制 MAC 层调度的硬件核数 M1，确定用于处理用户数据的硬件核数 M2，其中， $M1+M2 \leq Y$ 。

可选的，所述处理器 600 能够：

根据每个小区占用一个硬件核进行小区 MAC 层调度，每个小区占用一个硬件核处理用户数据的原则，确定 Y 是否大于等于 2N；

在 $Y \geq 2N$ 时，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1 为 N，确定用于处理用户数据的硬件核数 $M2=Y-N$ 。

可选的，所述处理器 600 还能够：

在 $Y < 2N$ 时，根据一个处理小区 MAC 层调度的硬件核为两个小区服务

的原则，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1，M1 为不小于 N/2 的整数；并确定用于处理用户数据的硬件核数 M2=Y-M1。

可选的，所述处理器 600 还能够：

确定所述基站内小区的小区调度线程组和用户数据线程组；

将小区调度线程组部署在处理小区 MAC 层调度的 M1 个硬件核上，将用户数据线程组部署在处理用户数据的 M2 个硬件核上；

根据处理用户数据的硬件核的负荷调整接入所述用户数据线程组的用户的部署。

可选的，所述处理器 600 能够：

根据每个用户数据线程组记录接入的用户数，将已接入的用户数最少的用户数据线程组作为新接入用户的用户数据线程组；

或，

根据每个用户数据线程组记录设定时长内的所属硬件核的 CPU 平均负荷，将 CPU 平均负荷最小的硬件核上部署的用户数据线程组作为新接入用户的用户数据线程组；

或，

根据每个用户数据线程组记录设定时长内的所属硬件核的 CPU 平均负荷，若最大 CPU 平均负荷与最小 CPU 平均负荷之差超过设定阈值，则将所述最大 CPU 平均负荷的硬件核上部署的用户数据线程组的用户调整至所述最小 CPU 平均负荷的硬件核上部署的用户数据线程组。

收发器 610，用于在处理器 600 的控制下接收和发送数据。

其中，在图 6 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 600 代表的一个或多个处理器和存储器 60 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。收发器 610 可以是多个元件，即包括发送器和接收器，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 600 负责管理总线架构和通常的处理，存储器 620 可以存储处理器 600 在执行操作时所使用的数据。

可选的，处理器 600 可以是 CPU(中央处理器)、ASIC(Application Specific Integrated Circuit，专用集成电路)、FPGA (Field – Programmable Gate Array，现场可编程门阵列) 或 CPLD (Complex Programmable Logic Device，复杂可编程逻辑器件)。

基于相同的发明构思，本申请提供一种非易失性计算机存储介质，所述非易失性计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于使所述计算机执行上述任一实施方式中的针对空口协议数据面的数据处理方法。

基于相同的发明构思，本申请提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括存储在非暂态计算机可读存储介质上的计算程序，所述计算程序包括所述计算机可执行指令，当所述计算机可执行指令被计算机执行时，使所述计算机执行上述任一实施方式中的针对空口协议数据面的数据处理方法。

以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下，即可以理解并实施。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件。基于这样的理解，上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中，如 ROM/RAM、磁碟、光盘等，包括若干指令用以使得一台计算机装置（可以是个人计算机，服务器，或者网络装置等）执行各个实施

例或者实施例的某些部分所述的方法。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和／或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和／或方框图中的每一流程和／或方框、以及流程图和／或方框图中的流程和／或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的系统。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令系统的制造品，该指令系统实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管已描述了本发明的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型之内。

权利要求

1、一种针对空口协议数据面的数据处理方法，其特征在于，包括：
 获取基站的硬件核总数 Y 和所述基站需要支持的小区数量 N；
 根据所述基站需要支持的小区数量 N 和所述基站的硬件核总数 Y 的关系，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1；
 根据所述基站的硬件核总数 Y 和所述用于处理小区媒体访问控制 MAC 层调度的硬件核数 M1，确定用于处理用户数据的硬件核数 M2，其中， $M1 + M2 \leq Y$ 。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，根据所述基站需要支持的小区数量 N 和所述基站的硬件核总数 Y 的关系，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1，包括：

 根据每个小区占用一个硬件核进行小区 MAC 层调度，每个小区占用一个硬件核处理用户数据的原则，确定 Y 是否大于等于 $2N$ ；

 在 $Y \geq 2N$ 时，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1 为 N，确定用于处理用户数据的硬件核数 $M2 = Y - N$ 。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，还包括：

 在 $Y < 2N$ 时，根据一个处理小区 MAC 层调度的硬件核为两个小区服务的原则，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1，M1 为不小于 $N/2$ 的整数；并确定用于处理用户数据的硬件核数 $M2 = Y - M1$ 。

4、如权利要求 1 至 3 任一项所述的方法，其特征在于，所述确定用于处理用户数据的硬件核数 M2 之后，还包括：

 确定所述基站内小区的小区调度线程组和用户数据线程组；

 将小区调度线程组部署在处理小区 MAC 层调度的 M1 个硬件核上，将用户数据线程组部署在处理用户数据的 M2 个硬件核上；

 根据处理用户数据的硬件核的负荷调整接入所述用户数据线程组的用户的部署。

5、如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述根据处理用户数据的硬件核的负荷调整接入所述用户数据线程组的用户的部署，包括：

根据每个用户数据线程组记录接入的用户数，将已接入的用户数最少的用户数据线程组作为新接入用户的用户数据线程组；

或，

根据每个用户数据线程组记录设定时长内的所属硬件核的 CPU 平均负荷，将 CPU 平均负荷最小的硬件核上部署的用户数据线程组作为新接入用户的用户数据线程组；

或，

根据每个用户数据线程组记录设定时长内的所属硬件核的 CPU 平均负荷，若最大 CPU 平均负荷与最小 CPU 平均负荷之差超过设定阈值，则将所述最大 CPU 平均负荷的硬件核上部署的用户数据线程组的用户调整至所述最小 CPU 平均负荷的硬件核上部署的用户数据线程组。

6、一种针对空口协议数据面的数据处理装置，其特征在于，包括：

获取单元：用于获取基站的硬件核总数 Y 和所述基站需要支持的小区数量 N；

第一确定单元：用于根据所述基站需要支持的小区数量 N 和所述基站的硬件核总数 Y 的关系，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1；

第二确定单元：用于根据所述基站的硬件核总数 Y 和所述用于处理小区媒体访问控制 MAC 层调度的硬件核数 M1，确定用于处理用户数据的硬件核数 M2，其中， $M1 + M2 \leq Y$ 。

7、如权利要求 6 所述的装置，其特征在于，第一确定单元，具体用于：

根据每个小区占用一个硬件核进行小区 MAC 层调度，每个小区占用一个硬件核处理用户数据的原则，确定 Y 是否大于等于 $2N$ ；

在 $Y \geq 2N$ 时，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1 为 N；第二确定单元确定用于处理用户数据的硬件核数 $M2 = Y - N$ 。

8、如权利要求 7 所述的装置，其特征在于，所述第一确定单元还用于：

在 $Y < 2N$ 时，根据一个处理小区 MAC 层调度的硬件核为两个小区服务的原则，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 M1，M1 为不小于 $N/2$ 的整数；第二确定单元确定用于处理用户数据的硬件核数 $M2=Y-M1$ 。

9、如权利要求 6 至 8 任一项所述的装置，其特征在于，还包括调整单元，用于：

确定所述基站内小区的小区调度线程组和用户数据线程组；

将小区调度线程组部署在处理小区 MAC 层调度的 M1 个硬件核上，将用户数据线程组部署在处理用户数据的 M2 个硬件核上；

根据处理用户数据的硬件核的负荷调整接入所述用户数据线程组的用户的部署。

10、如权利要求 9 所述的装置，其特征在于，所述调整单元，还用于：

根据每个用户数据线程组记录接入的用户数，将已接入的用户数最少的用户数据线程组作为新接入用户的用户数据线程组；

或，

根据每个用户数据线程组记录设定时长内的所属硬件核的 CPU 平均负荷，将 CPU 平均负荷最小的硬件核上部署的用户数据线程组作为新接入用户的用户数据线程组；

或，

根据每个用户数据线程组记录设定时长内的所属硬件核的 CPU 平均负荷，若最大 CPU 平均负荷与最小 CPU 平均负荷之差超过设定阈值，则将所述最大 CPU 平均负荷的硬件核上部署的用户数据线程组的用户调整至所述最小 CPU 平均负荷的硬件核上部署的用户数据线程组。

11、一种基站，其特征在于，包括：至少一个处理器、收发器和与所述至少一个处理器通信连接的存储器；

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够：

获取基站的硬件核总数 Y 和所述基站需要支持的小区数量 N；

根据所述基站需要支持的小区数量 N 和所述基站的硬件核总数 Y 的关系，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 $M1$ ；

根据所述基站的硬件核总数 Y 和所述用于处理小区媒体访问控制 MAC 层调度的硬件核数 $M1$ ，确定用于处理用户数据的硬件核数 $M2$ ，其中， $M1+M2 \leq Y$ 。

12、如权利要求 11 所述的基站，其特征在于，所述处理器能够：

根据每个小区占用一个硬件核进行小区 MAC 层调度，每个小区占用一个硬件核处理用户数据的原则，确定 Y 是否大于等于 $2N$ ；

在 $Y \geq 2N$ 时，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 $M1$ 为 N ，确定用于处理用户数据的硬件核数 $M2=Y-N$ 。

13、如权利要求 12 所述的基站，其特征在于，所述处理器还能够：

在 $Y < 2N$ 时，根据一个处理小区 MAC 层调度的硬件核为两个小区服务的原则，确定用于处理小区 MAC 层调度的硬件核数 $M1$ ， $M1$ 为不小于 $N/2$ 的整数；并确定用于处理用户数据的硬件核数 $M2=Y-M1$ 。

14、如权利要求 11 至 13 任一项所述的基站，其特征在于，所述处理器还能够：

确定所述基站内小区的小区调度线程组和用户数据线程组；

将小区调度线程组部署在处理小区 MAC 层调度的 $M1$ 个硬件核上，将用户数据线程组部署在处理用户数据的 $M2$ 个硬件核上；

根据处理用户数据的硬件核的负荷调整接入所述用户数据线程组的用户的部署。

15、如权利要求 14 所述的基站，其特征在于，所述处理器能够：

根据每个用户数据线程组记录接入的用户数，将已接入的用户数最少的用户数据线程组作为新接入用户的用户数据线程组；

或，

根据每个用户数据线程组记录设定时长内的所属硬件核的 CPU 平均负荷，将 CPU 平均负荷最小的硬件核上部署的用户数据线程组作为新接入用户

的用户数据线程组；

或，

根据每个用户数据线程组记录设定时长内的所属硬件核的 CPU 平均负荷，若最大 CPU 平均负荷与最小 CPU 平均负荷之差超过设定阈值，则将所述最大 CPU 平均负荷的硬件核上部署的用户数据线程组的用户调整至所述最小 CPU 平均负荷的硬件核上部署的用户数据线程组。

16、一种非易失性计算机存储介质，其特征在于，所述非易失性计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于使所述计算机执行权利要求 1-5 任一项所述的针对空口协议数据面的数据处理方法。

17、一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包括存储在非暂态计算机可读存储介质上的计算程序，所述计算程序包括所述计算机可执行指令，当所述计算机可执行指令被计算机执行时，使所述计算机执行权利要求 1-5 任一项所述的针对空口协议数据面的数据处理方法。

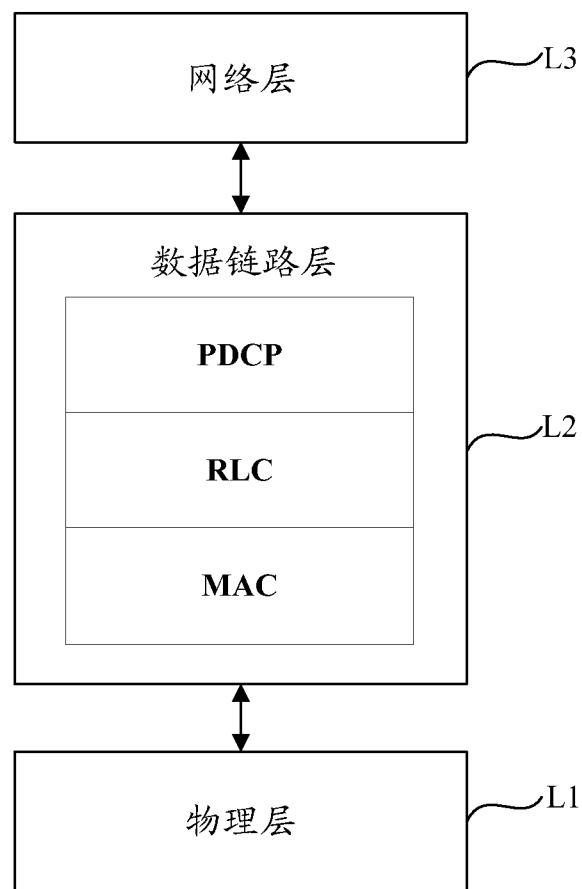


图 1

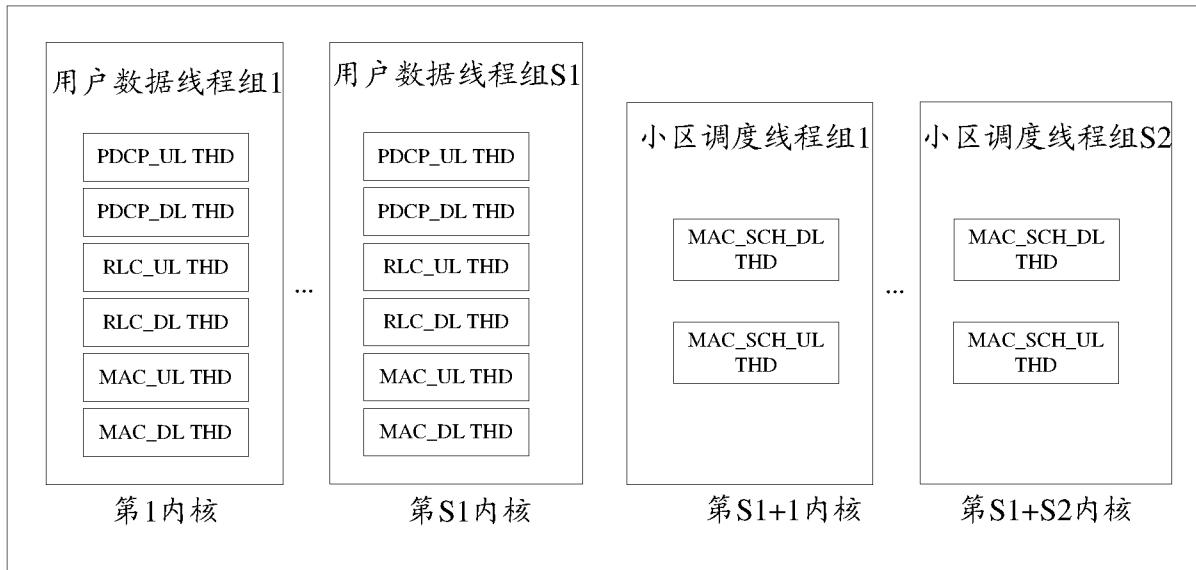


图 2

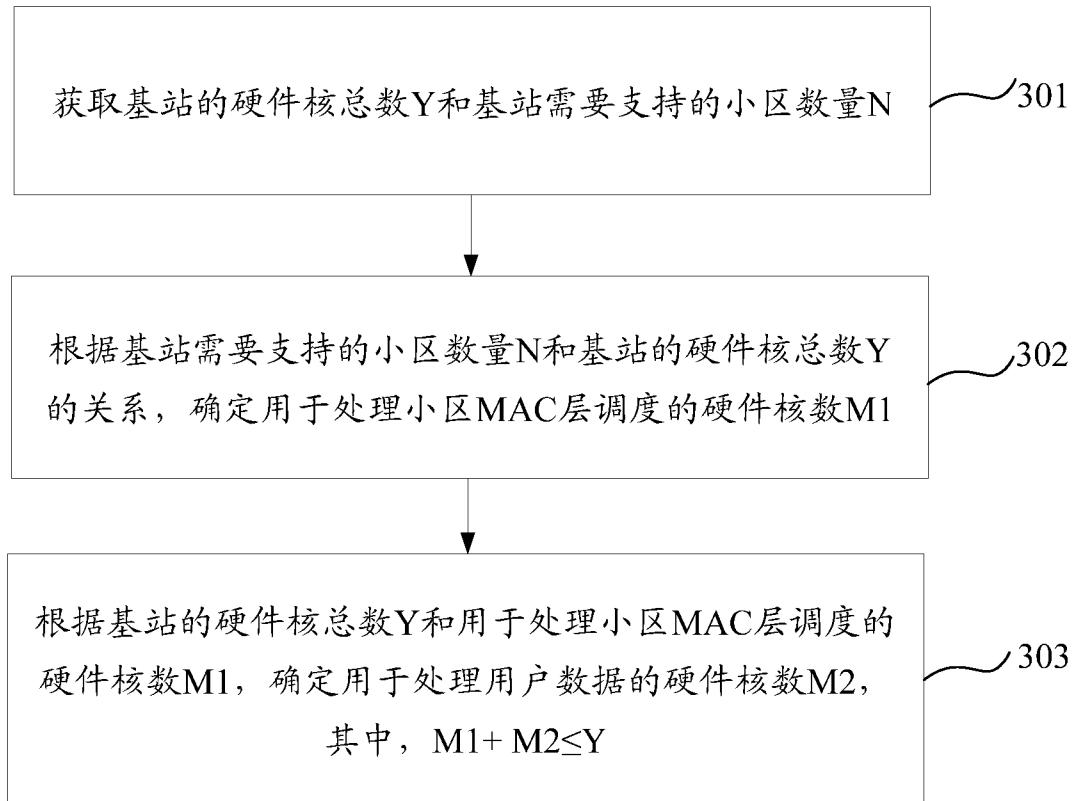


图 3

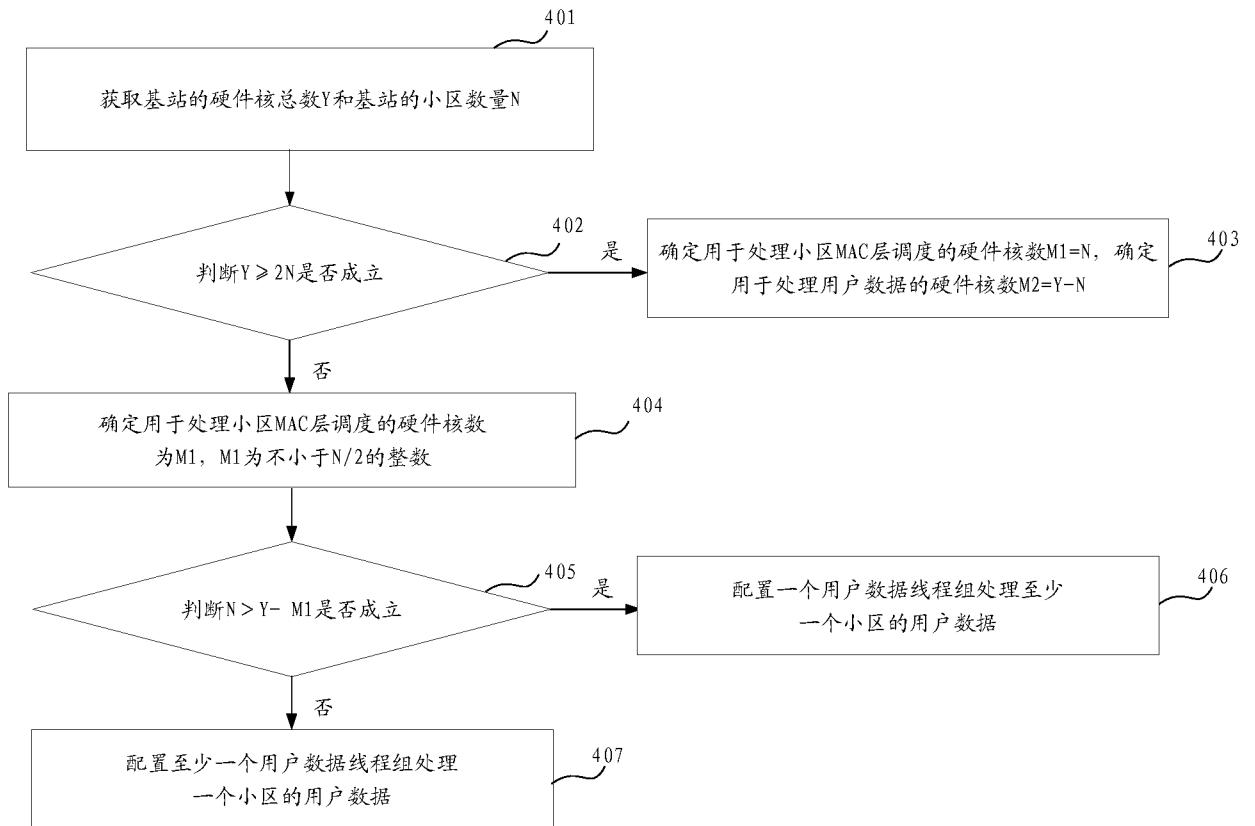


图 4

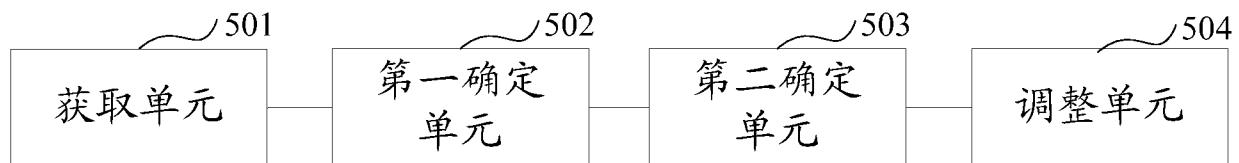


图 5

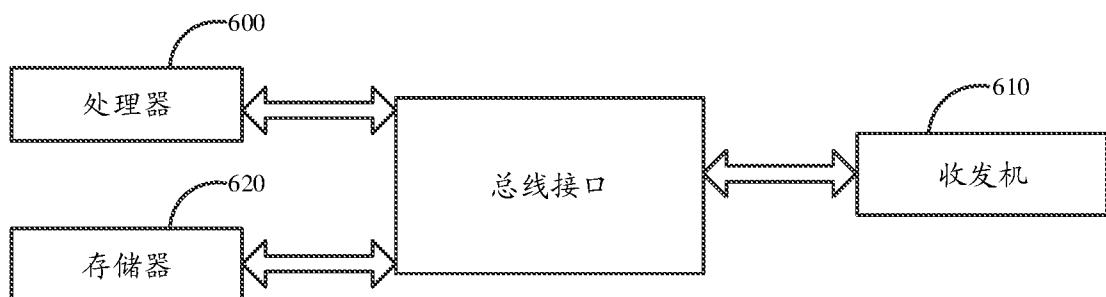


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/118081

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 16/18 (2009.01) 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)

H04W; H04Q; H04L

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)

CNABS, CNTXT, CNKI: 多核, 处理器, 小区, 数量, 基站, 调度, 媒体访问控制, MAC;

USTXT, WOTXT, EPTXT, VEN, IEEE: multi+, core, processor, cell, number, base station, schedule, Media Access Control, MAC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103154897 A (ALCATEL-LUCENT), 12 June 2013 (12.06.2013), description, paragraphs [0015]-[0020], and figure 1	1-17
A	US 7620753 B1 (APPLE INC.), 17 November 2009 (17.11.2009), entire document	1-17
A	CN 103838552 A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS), 04 June 2014 (04.06.2014), entire document	1-17
A	CN 103906257 A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS), 02 July 2014 (02.07.2014), entire document	1-17

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
- “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)
- “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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 February 2018

Date of mailing of the international search report
02 March 2018

Name and mailing address of the ISA
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
HUANG, Yiling
Telephone No. (86-10) 62089134

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2017/118081

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103154897 A	12 June 2013	KR 101636308 B1 EP 2628081 A1 JP 5759006 B2 CN 103154897 B KR 20130056333 A US 2012093047 A1 WO 2012050939 A1 JP 2014501054 A	05 July 2016 21 August 2013 05 August 2015 03 August 2016 29 May 2013 19 April 2012 19 April 2012 16 January 2014
US 7620753 B1	17 November 2009	None	
CN 103838552 A	04 June 2014	CN 103838552 B	22 June 2016
CN 103906257 A	02 July 2014	CN 103906257 B	08 September 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/118081

A. 主题的分类

H04W 16/18 (2009. 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)

H04W; H04Q; H04L

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))

CNABS, CNTXT, CNKI: 多核, 处理器, 小区, 数量, 基站, 调度, 媒体访问控制, MAC; USTXT, WOTXT, EPTXT, VEN, IEEE: multi+, core, processor, cell, number, base station, schedule, Media Access Control, MAC

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
X	CN 103154897 A (阿尔卡特朗讯公司) 2013年 6月 12日 (2013 - 06 - 12) 说明书第[0015]-[0020]段, 附图1	1-17
A	US 7620753 B1 (苹果公司) 2009年 11月 17日 (2009 - 11 - 17) 全文	1-17
A	CN 103838552 A (北京邮电大学) 2014年 6月 4日 (2014 - 06 - 04) 全文	1-17
A	CN 103906257 A (北京邮电大学) 2014年 7月 2日 (2014 - 07 - 02) 全文	1-17

 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

2018年 2月 11日

国际检索报告邮寄日期

2018年 3月 2日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

受权官员

黄毅灵

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62089134

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/118081

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	103154897	A	2013年 6月 12日	KR	101636308	B1	2016年 7月 5日
				EP	2628081	A1	2013年 8月 21日
				JP	5759006	B2	2015年 8月 5日
				CN	103154897	B	2016年 8月 3日
				KR	20130056333	A	2013年 5月 29日
				US	2012093047	A1	2012年 4月 19日
				WO	2012050939	A1	2012年 4月 19日
				JP	2014501054	A	2014年 1月 16日
US	7620753	B1	2009年 11月 17日	无			
CN	103838552	A	2014年 6月 4日	CN	103838552	B	2016年 6月 22日
CN	103906257	A	2014年 7月 2日	CN	103906257	B	2017年 9月 8日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)