

(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
2013 年 8 月 29 日 (29.08.2013)



(10) 国际公布号
WO 2013/123787 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 28/06 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/085130
- (22) 国际申请日: 2012 年 11 月 23 日 (23.11.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201210042937.6 2012 年 2 月 22 日 (22.02.2012) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 大唐移动通信设备有限公司 (DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路 29 号, Beijing 100083 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (71) 申请人 (仅对美国): 陈聘青 (CHEN, Danqing) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路 29 号, Beijing 100083 (CN)。 高远 (GAO, Yuan) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路 29 号, Beijing 100083 (CN)。 朱莉森 (ZHU, Lisen) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路 29 号, Beijing 100083 (CN)。
- (74) 代理人: 北京润泽恒知识产权代理有限公司 (BEIJING RISEHIGH INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区中关村南大街 31 号神舟大厦 1116, Beijing 100081 (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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: LTE-IR INTERFACE DATA COMPRESSION METHOD AND DEVICE THEREOF

(54) 发明名称: 一种 LTE-IR 接口数据压缩方法及其装置

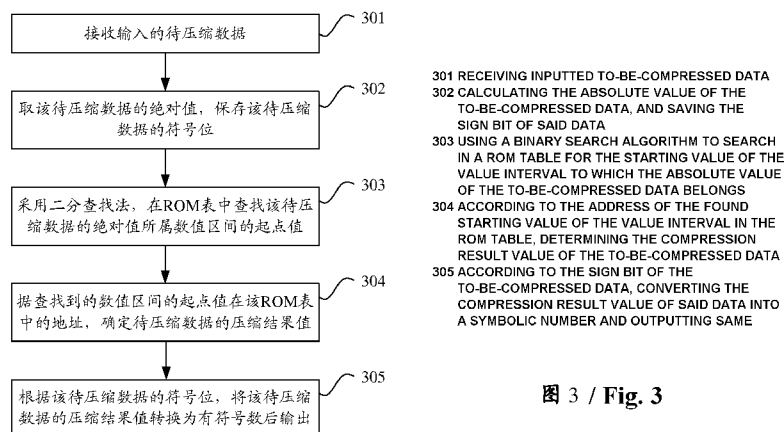


图 3 / Fig. 3

(57) Abstract: An LTE-IR interface data compression method and device for use in a distributed base station provided with a look-up table, the creation process of said lookup table comprising: dividing the value range of the absolute values of the to-be-compressed data into a number 2N of value intervals, wherein N is the bit width of the compressed data after a sign bit is removed; selecting a value in each value interval as the identification value of the value interval, and saving the selected values into the lookup table in an ascending or descending order, the address of each identification value in the lookup table being the compression result value of the to-be-compressed data in the corresponding value interval; during data compression, using a binary search algorithm to search in the lookup table for the identification value of the value interval to which the absolute value of the to-be-compressed data belongs; and according to the address of the found identification value of the value interval in the lookup table, determining the compression result value of the to-be-compressed data. The present application reduces the difficulty of technical implementation and reduces resource occupation while satisfying existing requirements for data compression.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2013/123787 A1

**本国际公布:**

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种应用于分布式基站的 LTE-IR 接口数据压缩方法及其装置。分布式基站中设置有查找表, 该查找表的创建过程包括: 将待压缩数据取绝对值后的取值范围划分为 2^N 个数值区间, 其中 N 为压缩后数据去除符号位后的位宽; 将每个数值区间内的一个数值作为该数值区间的标识值按照升序或降序顺序存储于查找表, 每个标识值在查找表中的地址为相应数值区间内的待压缩数据的压缩结果值。在数据压缩过程中, 采用二分查找法, 在所述查找表中查找待压缩数据的绝对值所属数值区间的标识值; 根据查找到的数值区间的标识值在所述查找表中的地址, 确定所述待压缩数据的压缩结果值。采用本申请可在保证现有数据压缩要求的前提下, 降低技术实现难度并减少资源占用。

说明书

一种 LTE-IR 接口数据压缩方法及其装置

本申请要求在 2012 年 2 月 22 日提交中国专利局、申请号为 201210042937.6、发明名称为“一种 LTE-IR 接口数据压缩方法及其装置”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。

5 技术领域

本申请涉及无线通信领域，尤其涉及一种 LTE-IR 接口数据压缩方法及其装置。

背景技术

10 随着移动通信技术的发展，高速大容量的数据传输是一个必然的趋势。数据量的增大，对基站的光纤数据传输速度也提出了更高要求。当单根光纤无法满足传输速率时，只能通过提高光纤速率或增加光纤数量的方法实现高速数据传输。这两种方式都会增加设备成本。

15 LTE (Long Term Evolution, 长期演进) 基站是一种分布式基站设备，由基带单元设备 (Base Band Unit, BBU) 及射频远端设备 (Remote RF Unit, RRU) 构成。RRU 与 BBU 之间通过光纤连接。由于系统最大 IQ (正交的两路基带信号) 数据采样宽度为 16bit，光纤传输还需对数据进行 8/10 编码，因此对于 8 天线 20M 带宽的设备来说，光口最大线速率为：

$$30.72\text{M} \times 32\text{bit} \times 8 \text{ 天线} \times (10/8) = 9.8304\text{Gbps}$$

20 而目前基站光口数据传输只支持 6.144Gbps，完成 20M8A (A 表示天线) 的数据传输就必须采用支持 10G 速率的光口，或者采用 2 个 6.144G 速率的光口、2 根光纤完成数据传输。随着天线数量或系统带宽增加，基站设备的光纤成本还将进一步增加。

RRU 与 BBU 间的数据传输遵循 LTE-IR 接口协议标准。LTE-IR 接口协议
25 规定数据传输的基本帧长为 $1 T_c = 1/3.84 \text{ MHz}$ 。一个基本帧包含 16 个字，字长

T 由线比特率决定。在一个基本帧里, I/Q 数据的 bit0 位丢掉, 只传输高 15bit, 以余出一个字用于控制字的传输。图 1 是字长为 T 的帧结构图。其中, W 表示字, Y 表示字节数, B 表示 bit 数。当线速率为 9.8304Gbps 时, T 等于 128。

IR 接口数据压缩算法具体实现可分为 4 个步骤:

5 (1) AGC (Automatic Gain Control, 自动增益控制) 处理: 以 symbol (符号) 为单位, 对 IR 接口传输的数字信号的幅值进行估计, 并将其调整到预期的目标值, 方便后面的压缩处理。通常采用移位操作实现。

(2) 压缩: 实现基带数据由 16bit 到 7bit 的压缩, 是 IR 接口数据传输压缩过程的核心部分。

10 (3) 解压缩: 是压缩模块的反过程, 采用的算法取决于压缩算法。通常使用查表方式。

(4) 解 AGC 处理: AGC 处理的反过程。

15 由于 RRU 及 BBU 的 IR 接口功能是通过 FPGA (Programmable Gate Array, 现场可编程门阵列) 实现的, 所以数据压缩也在 FPGA 上完成。图 2 是 IR 接口数据压缩的结构原理图。

A 律压缩算法是一种非均匀语音压缩算法, 主要用于公用电话网。A 律特性定义为:

$$y = \begin{cases} \operatorname{sgn}(x) \frac{A|x|}{1 + \ln(A)}, & 0 \leq |x| < 1/A \\ \operatorname{sgn}(x) \frac{1 + \ln(A|x|)}{1 + \ln(A)}, & 1/A \leq |x| \leq 1 \end{cases} \dots \dots \dots [1]$$

20 式 (1) 中, x 为归一化的输入语音信号, $\operatorname{sgn}(x)$ 为 x 的符号位, y 为压扩后的归一化输出信号, A 为压缩参数取值。

优化的 A 律压缩算法在 FPGA 上有三种实现方式:

(1) 查表法: 将 A 律压缩结果值放在 ROM (Read-Only Memory, 只读内存) 表中, 压缩结果值的读地址为对应的压缩前数据, 以输入信号作为 ROM

的读地址查表可得到压缩结果值。

(2) 计算法：通过搭建逻辑电路来实现 A 律计算式。

(3) 线性近似法：用数段折线近似 A 律曲线，现有的典型应用是 $A=87.6$ 的十三折线法。十三折线法可以将 16bit 位宽的输入数据，压缩到 8bit 位宽，性能损失较小，但对于 7bit 的压缩，其性能损失无法接受。考虑到 LTE 信号的统计特性与语音信号的特性会有一定的差异，IR 接口比特压缩算法通过不同场景的仿真实验，对参数 A 进行优化，实现 7bit 压缩。

现有的三种 A 律算法实现方案的主要缺点在于：

(1) 查表法：需要占用大的存储资源。对 LTE 系统而言，查找表的容量为 $2^{16} \times 7\text{bit}$ ，需要占用 56 块 M9K Memory Block。

(2) 计算法：由于 A 律计算式包括对数及乘除运算，通过逻辑电路实现难度很大。目前 FPGA 芯片厂商提供对数运算及乘除运算的 IP 核，可简化计算过程，但计算周期长，且占有 DSP (Digital Signal Processing, 数字信号处理) 资源。以 Altera 的 FPGA 为例，一个对数运算器将占用 8 块 DSP，一个乘法运算器占用 4 块 DSP。

(3) 线性近似法：计算结果精度有限，且灵活性差，对于不同的 A 值需要不同的折线来近似。而 IR 接口比特压缩算法在不同的场景下，A 值可能变化的。

由此可见，目前的 A 律压缩算法，在实现难度及资源占用等方面难以满足系统需求。

发明内容

本申请实施例提供了一种 LTE-IR 接口数据压缩方法及其装置，用以降低技术实现难度并减少资源占用。

本申请实施例提供的应用于分布式基站的 LTE-IR 接口数据压缩方法中，所述分布式基站中设置有查找表，所述查找表的创建过程包括：将待压缩数据

取绝对值后的取值范围划分为 2^N 个数值区间，其中 N 为压缩后数据去除符号位后的位宽；将每个数值区间内的一个数值作为该数值区间的标识值按照升序或降序顺序存储于查找表，每个标识值在查找表中的地址为相应数值区间内的待压缩数据的压缩结果值；该方法包括：

5 接收输入的待压缩数据；

 取所述待压缩数据的绝对值，保存所述待压缩数据的符号位；

 采用二分查找法，在所述查找表中查找所述待压缩数据的绝对值所属数值区间的标识值；

 根据查找到的数值区间的标识值在所述查找表中的地址，确定所述待压缩
10 数据的压缩结果值；

 根据所述待压缩数据的符号位，将所述待压缩数据的压缩结果值转换为有符号数后输出。

 本申请实施例提供的应用于分布式基站的 LTE-IR 接口数据压缩装置，包括：

15 ROM 模块，配置为存储查找表；所述查找表的创建过程包括：将待压缩数据取绝对值后的取值范围划分为 2^N 个数值区间，其中 N 为压缩后数据去除符号位后的位宽；将每个数值区间内的一个数值作为该数值区间的标识值按照升序或降序顺序存储于查找表，每个标识值在查找表中的地址为相应数值区间内的待压缩数据的压缩结果值；

20 输入模块，配置为接收输入的待压缩数据；

 第一处理模块，配置为取所述待压缩数据的绝对值，保存所述待压缩数据的符号位；

 查表模块，配置为采用二分查找法，在所述查找表中查找所述待压缩数据的绝对值所属数值区间的标识值；以及，根据查找到的数值区间的标识值在所
25 述查找表中的地址，确定所述待压缩数据的压缩结果值；

 第二处理模块，配置为根据所述待压缩数据的符号位，将所述待压缩数据

的压缩结果值转换为有符号数;

输出模块,配置为输出所述第二处理模块处理得到的有符号数。

本申请实施例还提供了一种分布式基站设备中的 BBU,包括上行数据处理模块和下行数据处理模块,其中,所述上行数据处理模块包括 IR 接口模块、解压缩模块、解 AGC 模块、基带模块,所述下行数据处理模块包括: IR 接口模块、压缩模块、AGC 模块、基带模块,其中,所述下行处理模块中的压缩模块为上述装置。

本申请实施例还提供了一种分布式基站设备中的 RRU,包括上行数据处理模块和下行数据处理模块,其中,所述上行数据处理模块包括射频中频模块、AGC 模块、压缩模块、IR 接口模块,所述下行数据处理模块包括: 射频中频模块、解 AGC 模块、解压缩模块、IR 接口模块,其中,所述上行处理模块中的压缩模块为上述装置。

本申请的上述实施例,通过设计查找表,即,将待压缩数据取绝对值并去除符号位后的取值范围划分为 2^N 个数值区间,其中 N 为压缩后数据的位宽;将每个数值区间内的一个数值作为该数值区间的标识值按照升序或降序顺序存储于查找表,每个标识值在查找表中的地址为相应数值区间内的待压缩数据的压缩结果值,并且在基于该查找表进行数据压缩时采用二分查找法,从而实现了将二分查找法与数据压缩查表法相结合,降低技术实现难度并减少资源占用。

附图说明

图 1 为现有技术中字长为 T 的 LTE-IR 接口数据帧结构图;

图 2 为现有技术中 IR 接口数据压缩的结构原理图;

图 3 为本申请实施例提供的 LTE-IR 接口数据压缩流程示意图;

图 4 为本申请实施例提供的 A 律压缩流水线工作原理示意图;

图 5 为现有技术中的 LTE-IR 接口数据格式示意图;

图 6 为本申请实施例提供的 LTE-IR 接口数据格式示意图;

图 7 为本申请实施例提供的 LTE-IR 接口数据压缩装置结构示意图。

具体实施方式

5 针对现有技术存在的问题, 本申请实施例提出一种 LTE-IR 接口数据压缩方案, 可将 16bit 的基带 IQ 数据压缩为 7bit 传输 (压缩后的数据无需再作 bit0 丢弃处理), 从而将一个基本帧传输的 IQ 数据量增大一倍, 降低传输速率, 最终达到减少一半光纤量, 将光纤成本降低一倍的目的。本申请实施例提供的 LTE-IR 接口数据的压缩方案可在 FPGA 上实现。

10 LTE-IR 接口数据压缩算法可分为 AGC 处理、A 律压缩、解压缩、解 AGC 四个步骤。其中, AGC 处理、解 AGC 及解压缩实现简单, 因此本申请实施例对这三个步骤采用常规成熟的解决方案, 此处就不再描述。A 律压缩是 LTE-IR 接口数据压缩的核心部分, 也是 FPGA 实现的难点, 本申请实施例在现有实现方法的基础上, 对查表法进行了优化, 通过二分查找法与现有查表法相结合的方式, 在保证不低于现有数据压缩率的情况下, 以较少的资源、简洁的方式实现 A 律压缩算法。本申请实施例提供的 A 律压缩算法可支持压缩前的数据格式为 Q (16,1), 压缩后的数据格式为 Q (7,1)。进一步的, 本申请实施例还对压缩数据的传输格式进行了优化, 以提高压缩算法的适用范围。

15 A 律压缩是对称的, 因此可先对待压缩数据的绝对值部分进行压缩, 再进行符号位的扩展。除去符号位, 压缩后的数据为 6bit, 其数据取值范围为 0-63, 每一个压缩后数据对应一个取值范围内的多个压缩前数据。

根据以上特点, 本申请实施例根据压缩后数据去除符号位后的位宽 $N=6$, 将待压缩数据取绝对值后的整个取值范围划分为 $2^N=64$ 个连续数值区间, 将每个数值区间的起始位置数值 (以下简称起点值) 按照升序顺序存储于查找表 (ROM 表), 每个起点值在 ROM 表中的地址为相应数值区间内的待压缩数据的压缩结果值, 表的大小为 2^6*15bit 。这样, 只要通过查表确定待压缩数据所

属的数值区间，即可得到对应的压缩后数据。

在每一次查表操作中，都有两种分支跳转的结果（即查找成功或不成功）。若将所有的条件判断逻辑列出，则需要 64 个判断语句（如 if...else...语句）。这种方式的逻辑电路冗余复杂，且过多判断语句嵌套，会导致关键路径变长，难以通过布局布线。为解决该问题，本申请实施例采用二分查找法，通过查表确定待压缩数据所属的数值区间。

二分查找又称折半查找，优点是比较次数少，查找速度快，平均性能好。假设表中元素是按升序排列的，将表中间位置记录的关键字与查找关键字比较，如果两者相等，则查找成功；否则利用中间位置记录将表分成前、后两个子表，如果中间位置记录的关键字大于查找关键字，则进一步查找前一子表，否则进一步查找后一子表。重复以上过程，直到找到满足条件的记录，使查找成功，或直到子表不存在为止。对于本申请实施例，表中记录的关键字即为 64 个数据区间中每个区间的起点值，查找关键字即为待压缩数据的绝对值。

本申请实施例采用二分查找法，针对一个待压缩数据，最多只需进行 $N=6$ （ N 为压缩后数据位宽，不包括符号位，符号位占 1bit）次查表判断即可确定出待压缩数据所属的数据区间。

基于以上查找表（ROM 表），图 3 示出了为本申请实施例提供的一种 LTE-IR 接口数据 A 律压缩流程。对应于图 2 所示的 IR 接口数据压缩的结构原理图，该流程在分布式基站 RRU 和 BBU 中的压缩模块中实现。如图所示，该流程可包括：

步骤 301，接收输入的待压缩数据；

步骤 302，取该待压缩数据的绝对值，保存该待压缩数据的符号位；

步骤 303，采用二分查找法，在 ROM 表中查找该待压缩数据的绝对值所属数值区间的起点值；

步骤 304，根据查找到的数值区间的起点值在该 ROM 表中的地址，确定该待压缩数据的压缩结果值；

步骤 305, 根据该待压缩数据的符号位, 将该待压缩数据的压缩结果值转换为有符号数后输出。

上述流程的步骤 303 的实现过程可以是: 将 ROM 表中间位置存储的起点值与待压缩数据的绝对值进行比较, 如果两者相等, 则结束查找过程; 否则, 以该中间位置将该 ROM 表分成前、后两个子表, 如果该中间位置存储的起点值大于该待压缩数据的绝对值, 则进一步查找前一子表, 否则进一步查找后一子表, 以此类推, 直到两者相等或直到查找到该 ROM 表存储的第一个或最后一个起点值时结束查找过程。其中, 在子表中进行查找时, 将该子表中间位置存储的起点值与该待压缩数据的绝对值进行比较, 如果两者相等, 则结束查找过程; 否则, 以该中间位置将该子表再分成前、后两个子表, 如果该中间位置存储的起点值大于该待压缩数据的绝对值, 则进一步查找前一子表, 否则进一步查找后一子表。

当查找结果为两者相等或查找到 ROM 表存储的第一个起点值时, 将当前起点值作为该待压缩数据的绝对值所属数值区间的起点值。当查找到 ROM 表存储的最后一个起点值时, 若该标识值大于该待压缩数据的绝对值, 则将该标识值的前一个起点值作为该待压缩数据的绝对值所属数值区间的起点值; 否则, 将当前起点值作为该待压缩数据的绝对值所属数值区间的起点值。

具体实施时, 考虑到压缩后数据的取值区间为 0~63, 因此 ROM 表的地址空间的数值范围也设置为 0~63。上述步骤 303~304 的具体实现过程可以是:

首先设置 ROM 表的地址位变量 add, 其初始值设置为 31。当接收到输入的待压缩数据并取绝对值 (记为 abs_data) 以及保存符号位后, 执行如下所示的以下查表操作:

步骤 3031, 根据当前地址变量 add=31 读取 ROM 表中该地址存储的起点值并赋予变量 dout, 将 abs_data 与 dout 进行比较; 若 $\text{abs_data} > \text{dout}$, 则将地址变量 add 加 16, 并转入步骤 3032; 若 $\text{abs_data} < \text{dout}$, 则将地址变量 add 减 16, 并转入步骤 3032; 若 $\text{abs_data} = \text{dout}$, 则转入步骤 3037a。

步骤 3032, 根据当前地址变量 add 读取 ROM 表中该地址存储的起点值并赋予变量 dout, 将 abs_data 与 dout 进行比较; 若 $\text{abs_data} > \text{dout}$, 则将地址变量 add 加 8, 并转入步骤 3033; 若 $\text{abs_data} < \text{dout}$, 则将地址变量 add 减 8, 并转入步骤 3033; 若 $\text{abs_data} = \text{dout}$, 则转入步骤 3037a。

5 步骤 3033, 根据当前地址变量 add 读取 ROM 表中该地址存储的起点值并赋予变量 dout, 将 abs_data 与 dout 进行比较; 若 $\text{abs_data} > \text{dout}$, 则将地址变量 add 加 4, 并转入步骤 3034; 若 $\text{abs_data} < \text{dout}$, 则将地址变量 add 减 4, 并转入步骤 3034; 若 $\text{abs_data} = \text{dout}$, 则转入步骤 3037a。

10 步骤 3034, 根据当前地址变量 add 读取 ROM 表中该地址存储的起点值并赋予变量 dout, 将 abs_data 与 dout 进行比较; 若 $\text{abs_data} > \text{dout}$, 则将地址变量 add 加 2, 并转入步骤 3035; 若 $\text{abs_data} < \text{dout}$, 则将地址变量 add 减 2, 并转入步骤 3035; 若 $\text{abs_data} = \text{dout}$, 则转入步骤 3037a。

15 步骤 3035, 根据当前地址变量 add 读取 ROM 表中该地址存储的起点值并赋予变量 dout, 将 abs_data 与 dout 进行比较; 若 $\text{abs_data} > \text{dout}$, 则将地址变量 add 加 1, 并转入步骤 3036; 若 $\text{abs_data} < \text{dout}$, 则将地址变量 add 减 1, 并转入步骤 3036; 若 $\text{abs_data} = \text{dout}$, 则转入步骤 3037a。

步骤 3036, 根据当前地址变量 add 读取 ROM 表中该地址存储的起点值并赋予变量 dout, 将 abs_data 与 dout 进行比较; 若 $\text{abs_data} > \text{dout}$, 则转入步骤 3037a; 若 $\text{abs_data} < \text{dout}$, 则转入步骤 3037b。

20 步骤 3037a, 将当前起点值在 ROM 表中的地址作为 abs_data 的压缩结果值。

步骤 3037b, 将当前起点值在 ROM 表中的地址值减 1 后作为 abs_data 的压缩结果值 (即将前一个起点值的地址值作为 abs_data 的压缩结果值)。

25 通过以上流程可以看出, 由于压缩后的数据位宽为 6, 因此 A 律压缩算法的查表过程最多需要 6 次查表操作 (步骤 3031~3036), 若采用串行工作方式, 不能满足高速数据传输的要求。因此, 本申请的另一实施例中, 将以上查表操

作进行分割，采用流水线的方式完成，这就保证了每个时钟周期都有压缩数据输出。

具体实施时，由于步骤 3031~3016 都对 ROM 表进行了读操作，而在流水线工作模式下，是不能在一个时钟周期内对同一个 ROM 进行多次读操作的，因此可创建 6 个相同的 ROM 表 (ROM1~6)，分别供步骤 3031~3036 使用。比如，步骤 3031 使用 ROM1，步骤 3032 使用 ROM2，以此类推，即针对同一待压缩数据的前一个查表操作与其后一个查表操作所使用的 ROM 表不相同。这样，由于存在 6 个 ROM 表，因此在一个时钟周期，可以允许 6 个查表操作分别在 6 个 ROM 表中并行执行，提高了数据处理效率和数据传输效率。

进一步的，在另一实施例中，考虑到步骤 3031 的操作中，地址变量 add 的取值为初始值，是固定的，不需要通过查表来确定该地址变量 add 的数值，因此步骤 3031 的判断操作可以不通过查表操作来实现，这样就可以减少一个 ROM 表，即可需创建 5 个 ROM 表，分别供步骤 3032~3036 使用。流水线工作方式的内部结构可如图 4 所示，其中，addr0 与 dout0 分别表示初始地址值 31 及初始比较值 (所述初始比较值即为初始地址上存储的起点值，这两个值是固定的 (其中初始地址值 31 上存储的起点值可预先得知)。addr1 到 addr5 分别表示 ROM1 到 ROM5 的输入地址，dout1 到 dout5 为对应的输出比较值 (即相应地址上存储的起点值，比如 dout1 为 addr1 上存储的起点值)。

需要注意的是，在实际的实现过程中，ROM 表从地址输入到数据输出通常有 2 个时钟周期的延迟，一个完整的压缩过程至少需要 18 个时钟周期才能实现 (其中包括对输入数据取绝对值的步骤以及对压缩结果进行符号位扩展的步骤)，因此流水线操作实际上被分为 18 个步骤。图 4 只是一个原理性的结构图，不代表真实的结构图。

通过以上描述可以看出，通过采用二分查表法，在压缩后数据位宽为 6 的情况下，只占用 6 个或 5 个 M9K Memory Block，与现有技术中的查表法需要使用 56 个 M9K Memory Block 相比，减少了资源占用。另外，从实现方式来

看，采用二分查表法也比现有技术中的算法简洁，因此，二分查表法的综合性能优于三种现有 A 律压缩方法。进一步的，对不同的 A 值，本申请实施例中，对于二分查表法只需修改 ROM 表的初始化数据文件即可，比现有技术中的线性近似法更灵活，适用性更强。

5 从图 2 可以看到，上行方向的压缩模块添加在 BBU 的 IR 接口模块之前，下行方向的压缩模块添加在 RRU 的 IR 接口模块之前。对于现有的基站设备，BBU 下行 IR 接口及 RRU 上行 IR 接口的输入数据格式如图 5 所示(以 20M8A 为例，其中 A 表示天线，S 表示采样点)，一个 $A \times S$ 位宽为 30bit，包括 15bit 的 I 数据及 15bit 的 Q 数据 (I/Q 数据的 bit0 位被丢弃)。在 IR 接口比特压缩模
10 式下，压缩模块压缩后的 $A \times S$ 为 14bit (7bitI 数据+7bitQ 数据)，若压缩模块将压缩后的数据直接输出给 IR 接口模块，则 IR 接口的有效输入位宽则变为 14bit。这就要求 IR 接口模块内部做出相应的修改。此外，由于数据在压缩前进行了 AGC 处理，对应的 AGC 因子值需要经 IR 接口传送到解 AGC 模块，恢复数据幅值。

15 考虑到以上数据传输要求，为了最大限度的减少 IR 接口压缩模块对基站设备带来的影响，在本申请的另一实施例中，压缩模块将压缩后的同一天线相邻两个采样点的数据 (即压缩并进行符号位扩展后的数据) 拼在一起输出给 IR 接口模块。进一步的，余下的 2bit 还可以传输该天线的 AGC 因子。压缩模块输出数据的格式可如图 6 所示。由于拼接组合后的数据量减半，因此输出数据
20 不是一直有效的，而是 8 个有效 8 个无效。无效数据在 IR 接口模块中，可通过一定的处理流程丢弃。

通过 AGC 因子及压缩数据的拼接，输入到 IR 接口模块的数据格式相当于没有改变，其位宽为 30bit，这就避免了 IR 接口模块的修改，有利于现有基站设备的升级。

25 基于相同的技术构思，本申请实施例还提供了一种 LTE-IR 接口数据压缩装置，可应用于分布式基站，对应于图 2 所示结构中的压缩模块。

参见图 7，为本申请实施例提供的 LTE-IR 接口数据压缩装置的结构示意图，该装置可包括：

ROM 模块 701，配置为存储查找表；所述查找表的创建过程包括：将待压缩数据取绝对值后的取值范围划分为 2^N 个数值区间，其中 N 为压缩后数据去除符号位后的位宽；将每个数值区间内的一个数值作为该数值区间的标识值按照升序或降序顺序存储于查找表，每个标识值在查找表中的地址为相应数值区间内的待压缩数据的压缩结果值；

输入模块 702，配置为接收输入的待压缩数据；

第一处理模块 703，配置为取所述待压缩数据的绝对值，保存所述待压缩数据的符号位；

查表模块 704，配置为采用二分查找法，在所述查找表中查找所述待压缩数据的绝对值所属数值区间的标识值；以及，根据查找到的数值区间的标识值在所述查找表中的地址，确定所述待压缩数据的压缩结果值；

第二处理模块 705，配置为根据所述待压缩数据的符号位，将所述待压缩数据的压缩结果值转换为有符号数；

输出模块 706，配置为输出第二处理模块 707 处理得到的有符号数。

具体的，每个数值区间的标识值为该数值区间的起始位置数值，且每个数值区间的标识值按照升序顺序存储于查找表。相应的，查表模块 704 将所述查找表中间位置存储的标识值与所述待压缩数据的绝对值进行比较，如果两者相等，则结束查找过程；否则，以该中间位置将所述查找表分成前、后两个子表，如果该中间位置存储的标识值大于所述待压缩数据的绝对值，则进一步查找前一子表，否则进一步查找后一子表，以此类推，直到两者相等或直到查找到所述查找表存储的第一个或最后一个标识值时结束查找过程；

其中，在子表中进行查找时，将该子表中间位置存储的标识值与所述待压缩数据的绝对值进行比较，如果两者相等，则结束查找过程；否则，以该中间位置将该子表再分成前、后两个子表，如果该中间位置存储的标识值大于所述

待压缩数据的绝对值，则进一步查找前一子表，否则进一步查找后一子表；

当查找结果为两者相等或查找到所述查找表存储的第一个标识值时，将当前标识值作为所述待压缩数据的绝对值所属数值区间的标识值；

当查找到所述查找表存储的最后一个标识值时，若该标识值大于所述待压缩数据的绝对值，则将该标识值的前一个标识值作为所述待压缩数据的绝对值所属数值区间的标识值；否则，将当前标识值作为所述待压缩数据的绝对值所属数值区间的标识值。

具体的，所述查找表的数量为 N 个。相应的，查表模块 704 具体配置为：分别根据所述 N 个查找表并行对数量不超过 N 的待压缩数据进行所述查找；其中，针对同一待压缩数据的前一个查找操作与其后一个查找操作所使用的查找表不相同。

具体的，所述查找表的数量为 $N-1$ 个。相应的，查表模块 704 具体配置为：分别根据所述 $N-1$ 个查找表并行对数量不超过 N 的待压缩数据进行所述查找；其中，对于待压缩数据除第一次查找操作以外的其它查找操作，使用查找表，且针对同一待压缩数据的前一个查找操作与其后一个查找操作所使用的查找表不相同。

进一步的，输出模块 706 还在输出所述有符号数之前，将同一天线相邻的至少两个采样点的有符号压缩数据拼接在一起，拼接在一起的数据的位宽不超过 LTE-IR 接口数据位宽。

进一步的，输出模块 706 还在拼接在一起的数据的位宽小于 LTE-IR 接口数据位宽的情况下，使用余下的比特携带相应天线的自动增益控制 AGC 因子。

具体的，待压缩数据的压缩结果值是根据 A 律压缩算法计算得到的，所述 N 等于 6。

本申请实施例还提供了一种分布式基站设备中的 BBU。具体的，该 BBU 包括上行数据处理模块和下行数据处理模块，其中，所述上行数据处理模块包括 IR 接口模块、解压缩模块、解 AGC 模块、基带模块，所述下行数据处理模

块包括：IR 接口模块、压缩模块、AGC 模块、基带模块。其中，所述下行处理模块中的压缩模块具有如图 7 所示的结构和功能，即可以用图 7 所示的装置实现。

本申请实施例还提供了一种分布式基站设备中的 RRU。具体的，该 RRU 包括上行数据处理模块和下行数据处理模块，其中，所述上行数据处理模块包括射频中频模块、AGC 模块、压缩模块、IR 接口模块，所述下行数据处理模块包括：射频中频模块、解 AGC 模块、解压缩模块、IR 接口模块。其中，上行处理模块中的压缩模块具有如图 7 所示的结构和功能，即可以用图 7 所示的装置实现。

综上所述，本申请实施例实现了一种基于 A 律压缩的 IR 接口比特压缩算法，可在较小信号损失的前提下，将 I/Q 数据由 16bit 压缩为 7bit，节约一半的光纤成本。另外，压缩模块到 IR 接口模块的输出数据传输格式保持不变，有利于对现有基站进行升级。

需要说明的是，本申请的以上实施例中，对于查找表的设计以及相应的查表操作，均是以将数值区间的起点值按照升序顺序存储于查找表为例描述的，但本申请实施例并不限于此。比如，可以将数值区间的起点值按照降序顺序存储于查找表，或者将数值区间的终点值按照降序顺序存储于查找表等等，根据查找表的设计，查表操作需要进行相应调整。

另外，本申请的以上实施例是以 A 律压缩算法为例描述的，对于相似压缩算法，也可以按照本申请实施例提供的压缩方式实现数据压缩。

本领域技术人员可以理解实施例中的装置中的模块可以按照实施例描述进行分布于实施例的装置中，也可以进行相应变化位于不同于本实施例的一个或多个装置中。上述实施例的模块可以合并为一个模块，也可以进一步拆分成多个子模块。

相应的，本申请实施例还提供了一种在其上记录有用于执行所述应用于分布式基站的 LTE-IR 接口数据压缩方法的程序的计算机可读记录介质。

所述计算机可读记录介质包括用于以计算机（例如计算机）可读的形式存储或传送信息的任何机制。例如，机器可读介质包括只读存储器（ROM）、随机存取存储器（RAM）、磁盘存储介质、光存储介质、闪速存储介质、电、光、声或其他形式的传播信号（例如，载波、红外信号、数字信号等）等。

5 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本申请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，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本申请的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，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台终端设备（可以
10 是手机，个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述的方法。

以上所述仅是本申请的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视本申请的保护范围。

权 利 要 求 书

1、一种应用于分布式基站的 LTE-IR 接口数据压缩方法，其特征在于，所述分布式基站中设置有查找表，所述查找表的创建过程包括：将待压缩数据取绝对值后的取值范围划分为 2^N 个数值区间，其中 N 为压缩后数据去除符号位后的位宽；将每个数值区间内的一个数值作为该数值区间的标识值按照升序或降序顺序存储于查找表，每个标识值在查找表中的地址为相应数值区间内的待压缩数据的压缩结果值；该方法包括：

接收输入的待压缩数据；

取所述待压缩数据的绝对值，保存所述待压缩数据的符号位；

采用二分查找法，在所述查找表中查找所述待压缩数据的绝对值所属数值区间的标识值；

根据查找到的数值区间的标识值在所述查找表中的地址，确定所述待压缩数据的压缩结果值；

根据所述待压缩数据的符号位，将所述待压缩数据的压缩结果值转换为有符号数后输出。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，每个数值区间的标识值为该数值区间的起始位置数值，且每个数值区间的标识值按照升序顺序存储于查找表；所述采用二分查找法，在所述查找表中查找所述待压缩数据的绝对值所属数值区间的标识值的步骤，包括：

将所述查找表中间位置存储的标识值与所述待压缩数据的绝对值进行比较，如果两者相等，则结束查找过程；否则，以该中间位置将所述查找表分成前、后两个子表，如果该中间位置存储的标识值大于所述待压缩数据的绝对值，则进一步查找前一子表，否则进一步查找后一子表，以此类推，直到两者相等或直到查找到所述查找表存储的第一个或最后一个标识值时结束查找过程；

其中，在子表中进行查找时，将该子表中间位置存储的标识值与所述待压缩数据的绝对值进行比较，如果两者相等，则结束查找过程；否则，以该中间

位置将该子表再分成前、后两个子表，如果该中间位置存储的标识值大于所述待压缩数据的绝对值，则进一步查找前一子表，否则进一步查找后一子表；

当查找结果为两者相等或查找到所述查找表存储的第一个标识值时，将当前标识值作为所述待压缩数据的绝对值所属数值区间的标识值；

- 5 当查找到所述查找表存储的最后一个标识值时，若该标识值大于所述待压缩数据的绝对值，则将该标识值的前一个标识值作为所述待压缩数据的绝对值所属数值区间的标识值；否则，将当前标识值作为所述待压缩数据的绝对值所属数值区间的标识值。

- 3、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述查找表的数量为 N 个，
10 采用二分查找法，在所述查找表中查找所述待压缩数据的绝对值所属数值区间的标识值时，分别根据所述 N 个查找表并行对数量不超过 N 的待压缩数据进行所述查找；其中，针对同一待压缩数据的前一个查找操作与其后一个查找操作所使用的查找表不相同。

- 4、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述查找表的数量为 $N-1$ 个，
15 采用二分查找法，在所述查找表中查找所述待压缩数据的绝对值所属数值区间的标识值时，分别根据所述 $N-1$ 个查找表并行对数量不超过 N 的待压缩数据进行所述查找；其中，对于待压缩数据除第一次查找操作以外的其它查找操作，使用查找表，且针对同一待压缩数据的前一个查找操作与其后一个查找操作所使用的查找表不相同。

- 20 5、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在将所述待压缩数据的压缩结果值转换为有符号数后、输出所述有符号数之前，还包括：

将同一天线相邻的至少两个采样点的有符号压缩数据拼接在一起，拼接在一起的数据的位宽不超过 LTE-IR 接口数据位宽。

- 6、如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，若拼接在一起的数据的位宽
25 小于 LTE-IR 接口数据位宽，则还使用余下的比特携带相应天线的自动增益控制 AGC 因子。

7、如权利要求 1-5 之一所述的方法，其特征在于，待压缩数据的压缩结果值是根据 A 律压缩算法计算得到的，所述 N 等于 6。

8、一种应用于分布式基站的 LTE-IR 接口数据压缩装置，其特征在于，包括：

5 ROM 模块，配置为存储查找表；所述查找表的创建过程包括：将待压缩数据取绝对值后的取值范围划分为 2^N 个数值区间，其中 N 为压缩后数据去除符号位后的位宽；将每个数值区间内的一个数值作为该数值区间的标识值按照升序或降序顺序存储于查找表，每个标识值在查找表中的地址为相应数值区间内的待压缩数据的压缩结果值；

10 输入模块，配置为接收输入的待压缩数据；

第一处理模块，配置为取所述待压缩数据的绝对值，保存所述待压缩数据的符号位；

查表模块，配置为采用二分查找法，在所述查找表中查找所述待压缩数据的绝对值所属数值区间的标识值；以及，根据查找到的数值区间的标识值在所
15 述查找表中的地址，确定所述待压缩数据的压缩结果值；

第二处理模块，配置为根据所述待压缩数据的符号位，将所述待压缩数据的压缩结果值转换为有符号数；

输出模块，配置为输出所述第二处理模块处理得到的有符号数。

9、如权利要求 8 所述的装置，其特征在于，每个数值区间的标识值为该
20 数值区间的起始位置数值，且每个数值区间的标识值按照升序顺序存储于查找表；

所述查表模块具体配置为，将所述查找表中间位置存储的标识值与所述待压缩数据的绝对值进行比较，如果两者相等，则结束查找过程；否则，以该中间位置将所述查找表分成前、后两个子表，如果该中间位置存储的标识值大于
25 所述待压缩数据的绝对值，则进一步查找前一子表，否则进一步查找后一子表，以此类推，直到两者相等或直到查找到所述查找表存储的第一个或最后一个标

识值时结束查找过程；

其中，在子表中进行查找时，将该子表中间位置存储的标识值与所述待压缩数据的绝对值进行比较，如果两者相等，则结束查找过程；否则，以该中间位置将该子表再分成前、后两个子表，如果该中间位置存储的标识值大于所述待压缩数据的绝对值，则进一步查找前一子表，否则进一步查找后一子表；

当查找结果为两者相等或查找到所述查找表存储的第一个标识值时，将当前标识值作为所述待压缩数据的绝对值所属数值区间的标识值；

当查找到所述查找表存储的最后一个标识值时，若该标识值大于所述待压缩数据的绝对值，则将该标识值的前一个标识值作为所述待压缩数据的绝对值所属数值区间的标识值；否则，将当前标识值作为所述待压缩数据的绝对值所属数值区间的标识值。

10、如权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述查找表的数量为 N 个；

所述查表模块具体配置为，分别根据所述 N 个查找表并行对数量不超过 N 的待压缩数据进行所述查找；其中，针对同一待压缩数据的前一个查找操作与其后一个查找操作所使用的查找表不相同。

11、如权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述查找表的数量为 $N-1$ 个；

所述查表模块具体配置为，分别根据所述 $N-1$ 个查找表并行对数量不超过 N 的待压缩数据进行所述查找；其中，对于待压缩数据除第一次查找操作以外的其它查找操作，使用查找表，且针对同一待压缩数据的前一个查找操作与其后一个查找操作所使用的查找表不相同。

12、如权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述输出模块还配置为，在输出所述有符号数之前，将同一天线相邻的至少两个采样点的有符号压缩数据拼接在一起，拼接在一起的数据的位宽不超过 LTE-IR 接口数据位宽。

13、如权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述输出模块还配置为，在拼接在一起的数据的位宽小于 LTE-IR 接口数据位宽的情况下，使用余下的比特携带相应天线的自动增益控制 AGC 因子。

14、如权利要求 8-13 之一所述的装置，其特征在于，待压缩数据的压缩结果值是根据 A 律压缩算法计算得到的，所述 N 等于 6。

15、一种分布式基站设备中的基带单元设备 BBU，包括上行数据处理模块和下行数据处理模块，其中，所述上行数据处理模块包括 IR 接口模块、解压缩模块、解 AGC 模块、基带模块，所述下行数据处理模块包括：IR 接口模块、压缩模块、AGC 模块、基带模块，其特征在于，所述下行处理模块中的压缩模块为如权利要求 8 所述的装置。

16、一种分布式基站设备中的射频远端设备 RRU，包括上行数据处理模块和下行数据处理模块，其中，所述上行数据处理模块包括射频中频模块、AGC 模块、压缩模块、IR 接口模块，所述下行数据处理模块包括：射频中频模块、解 AGC 模块、解压缩模块、IR 接口模块，其特征在于，所述上行处理模块中的压缩模块为如权利要求 8 所述的装置。

17、一种在其上记录有用于执行权利要求 1 所述方法的程序的计算机可读记录介质。

说明书附图

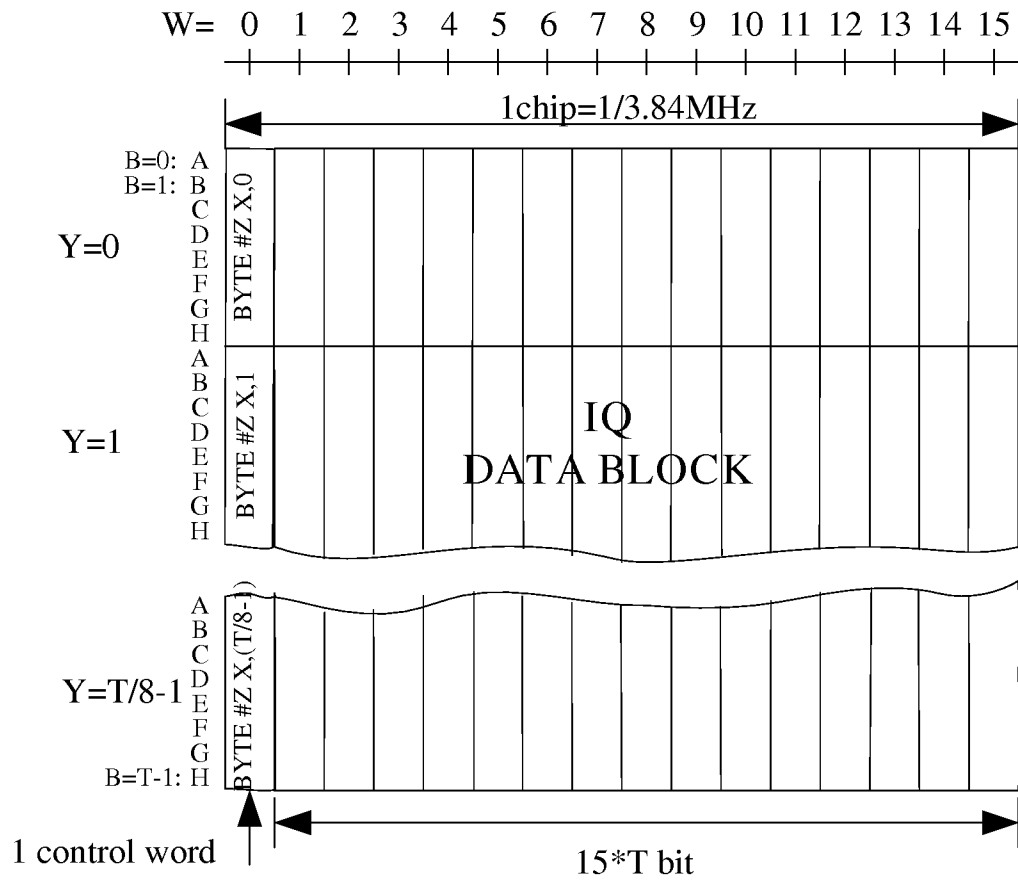


图 1

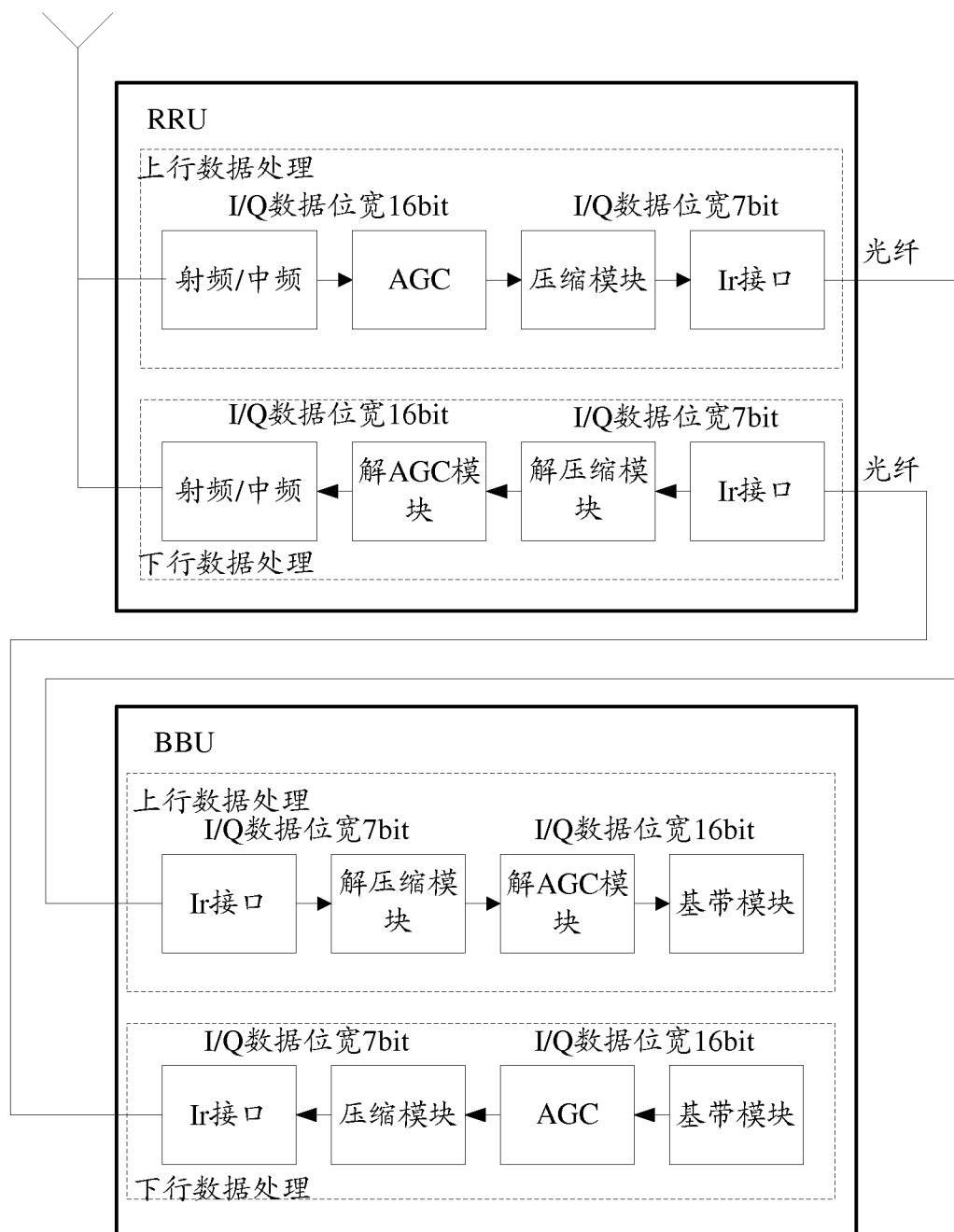


图 2

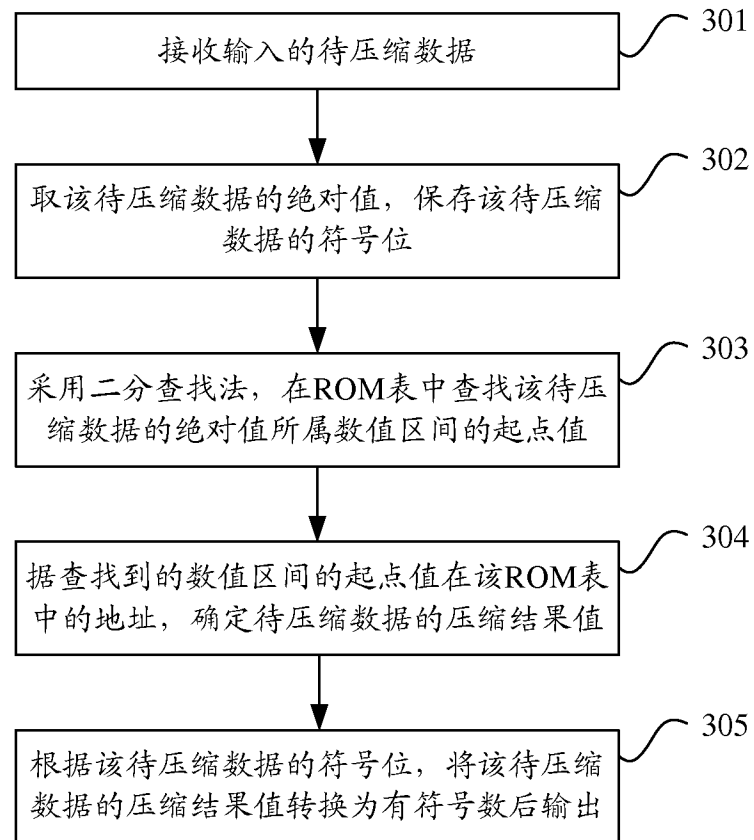


图 3

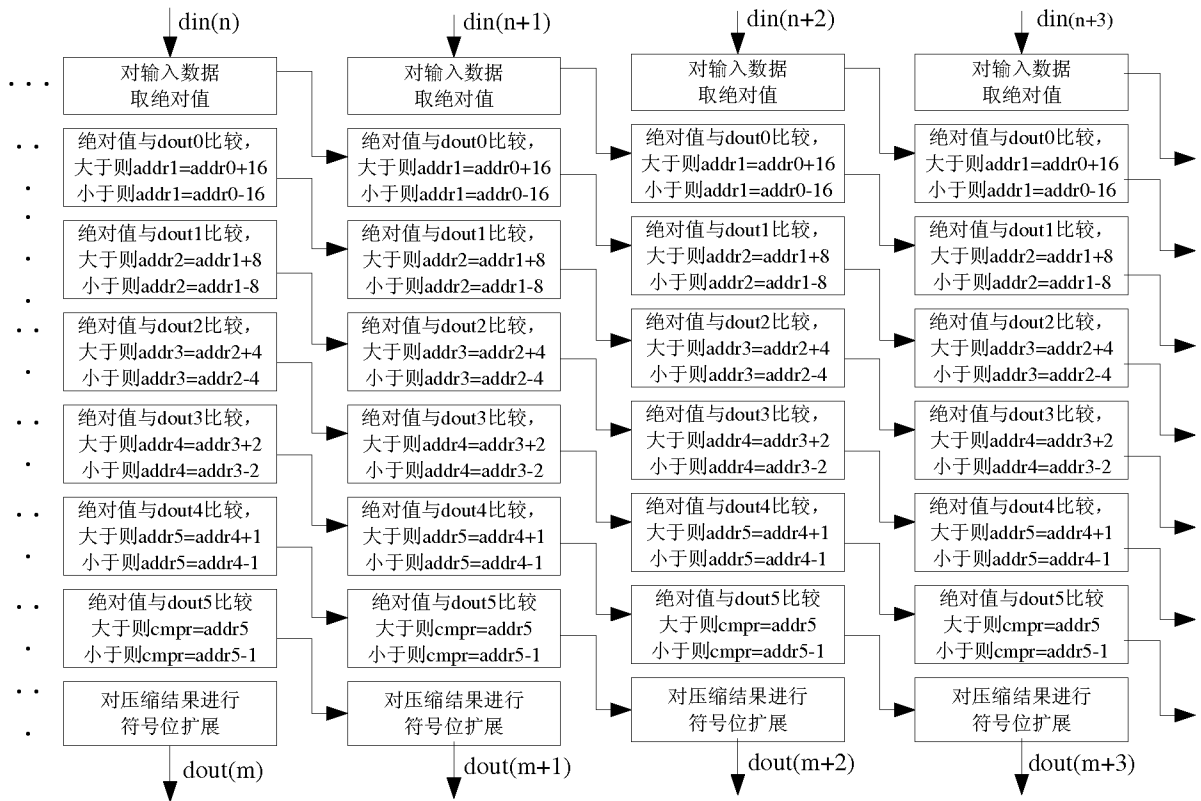


图 4

A0S0
A1S0
...
A7S0
A0S1
A1S1
...
A7S1
A0S2
A1S2
...
A7S2
A0S3
A1S3
...
A7S3
...

图 5

0
0
...
0
agc0[1],A0S1,agc0[0],A0S0
agc1[1],A1S1,agc1[0],A1S0
...
agc7[1],A7S1,agc7[0],A7S0
0
0
...
0
agc0[3],A0S3,agc0[2],A0S2
agc1[3],A1S3,agc1[2],A1S2
...
agc7[3],A7S3,agc7[2],A7S2
...

图 6

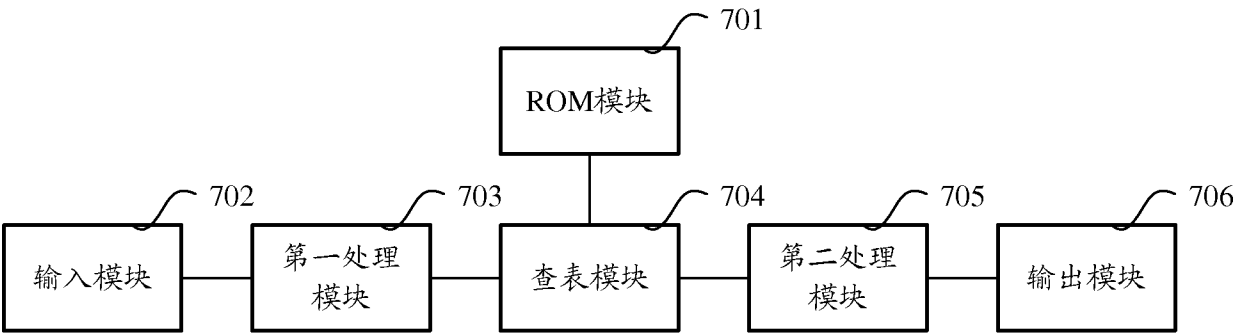


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/085130**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04W 28/06 (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)

IPC: H04W; 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, CPRSABS, CNTXT, DWPI, SIPOABS: data, compress, LTE, distributed base station, A-law, nonlinear, bit width, table look-up, dichotomy; data compress+, address, table?, LTE, Ir interface, infrared interface, RRU, BBU

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 102612079 A (DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD.), 25 July 2012 (25.07.2012), claims 1-16, and description, paragraph [105]	1-17
A	CN 102255692 A (ACADEMY OF TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY), 23 November 2011 (23.11.2011), claims 1-24, description, paragraphs [0015]-[0040], and figure 2	1-17
A	CN 101932002 A (ZTE CORP.), 29 December 2010 (29.12.2010), the whole document	1-17
A	CN 102291773 A (ACADEMY OF TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY), 21 December 2011 (21.12.2011), the whole document	1-17

☐ 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

28 December 2012 (28.12.2012)

Date of mailing of the international search report

31 January 2013 (31.01.2013)

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

ZHAO, ChengjuanTelephone No.: (86-10) **62411335**

International application No.
PCT/CN2012/085130

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

A. 主题的分类

H04W 28/06 (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)

IPC: H04W; 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,CPRSABS,CNXTX,DWPI,SIPOABS: 数据, 压缩, LTE, Ir 接口, 分布式基站, A 律, 非线性, 地址, 表, 位宽, 查表, 二分法; data compress+, address, table?, LTE, Ir interface, infrared interface, RRU, BBU

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
PX	CN102612079A (大唐移动通信设备有限公司) 25.7 月 2012 (25.07.2012) 权利要求 1-16, 说明书第[105]段	1-17
A	CN102255692A (电信科学技术研究院) 23.11 月 2011 (23.11.2011) 权利 要求 1-24, 说明书第[0015]-[0040]段, 图 2	1-17
A	CN101932002A (中兴通讯股份有限公司) 29.12 月 2010 (29.12.2010) 全 文	1-17
A	CN102291773A (电信科学技术研究院) 21.12 月 2011 (21.12.2011) 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

28.12 月 2012(28.12.2012)

国际检索报告邮寄日期

31.1 月 2013 (31.01.2013)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

赵承娟

电话号码: (86-10) 62411335

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/085130

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN102612079A	25.07.2012	无	
CN102255692A	23.11.2011	无	
CN101932002A	29.12.2010	无	
CN102291773A	21.12.2011	无	