

(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 1 日 (01.12.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/188055 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04J 14/02 (2006.01) H04W 88/02 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/094775
- (22) 国际申请日: 2015 年 11 月 17 日 (17.11.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510264521.2 2015 年 5 月 22 日 (22.05.2015) CN
- (71) 申请人: 深圳市中兴微电子技术有限公司 (ZHONGXING MICROELECTRONICS TECHNOLOGY CO.LTD) [CN/CN]; 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。
- (72) 发明人: 游少芳 (YOU, Shaofang); 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。
张集文 (ZHANG, Jiwen); 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。
- (74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路 21 号中关村知识产权大厦 B 座 2 层, Beijing 100080 (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)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: INTERPOLATION FILTERING METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种插值滤波的方法及装置

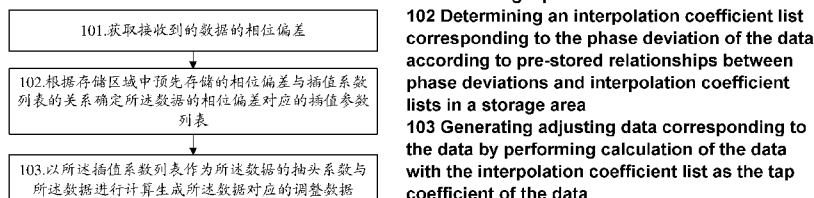


图 1。

(57) Abstract: An interpolation filtering method is disclosed in the present invention, including: obtaining a phase deviation of received data; determining an interpolation coefficient list corresponding to the phase deviation of the data according to pre-stored relationship between phase deviations and interpolation coefficient lists in a storage area; and generating adjusting data corresponding to the data by performing a calculation of the data with the interpolation coefficient list as the tap coefficient of the data.

(57) 摘要: 本发明公开了一种插值滤波的方法, 获取接收到的数据的相位偏差; 根据存储区域中预先存储的相位偏差与插值系数列表的关系确定所述数据的相位偏差对应的插值参数列表; 以所述插值系数列表作为所述数据的抽头系数与所述数据进行计算生成所述数据对应的调整数据。

WO 2016/188055 A1

一种插值滤波的方法及装置

技术领域

本发明涉及通信领域，尤其涉及一种插值滤波的方法及装置。

背景技术

5 本申请发明人在实现本申请实施例技术方案的过程中，至少发现相关技术中存在如下技术问题：

在传输技术的发展中，光纤被证明是一种不可或缺的媒介。如何用最少量的光纤传输最丰富的信息，出于这种探索，光传输的发展基本经历了以下几个阶段：空分复用阶段（SDM）、时分复用阶段（TDM）和波分复用
10 阶段（WDM）。

时至今日有线传输依然以波分系统为主。随着通信技术的发展，目前商用的 40G 波分传输逐渐演变到 100G、400G 传输，与此同时，在数据传输距离上也在不断的拓展。这样，波分系统在传输过程中会带来色度色散、偏振膜色散、强滤波效应等诸多问题需要解决，这些问题的解决需要用数
15 字信号处理的方法，后面称之为 100G DSP 处理。

对于一般通信系统收发两端时候非同源时钟，所以收发两端的时钟频率总是存在一定偏差。而且该偏差随着周围环境和自身板级散热的问题而不停抖动。这样的情况下，我们需要根据实时检测出来的相位偏差做样点之间的插值。

20 根据上面描述，在做插值滤波器的时候主要存在以下两个问题：

- 1、插值系数要求实时计算；
- 2、收发两端抖动不确定的情况下系数（或者说取值范围）不确定；
- 3、当系统需要升级时，硬件需要重新设计。

基于以上分析，如何实现灵活配置，时序好收敛、方法简便可扩展的插值滤波，在现有技术中缺乏相应的解决机制。

发明内容

有鉴于此，本发明实施例希望提供一种插值滤波的方法及装置，至少解决了现有技术存在的问题，能够实现灵活配置，时序好收敛、方法简便可扩展的插值滤波。

本发明实施例的技术方案是这样实现的：

本发明实施例的一种插值滤波的方法，所述方法包括：

获取接收到的数据的相位偏差；

10 根据存储区域中预先存储的相位偏差与插值系数列表的关系确定所述数据的相位偏差对应的插值参数列表；

以所述插值系数列表作为所述数据的抽头系数与所述数据进行计算生成所述数据对应的调整数据。

上述方案中，所述方法还包括：

15 遍历所有的相位偏差的值；

将各相位偏差分别通过插值算法中的每个公式的计算得到各相位偏差的插值系数列表；

对应各相位偏差将各相位偏差对应的插值系数列表进行存储得到相位偏差与插值系数列表的关系。

20 上述方案中，对应各相位偏差将各相位偏差对应的插值系数列表进行存储得到相位偏差与插值系数列表的关系包括：

以各相位偏差为存储地址，将各相位偏差对应的插值系数列表分别存储在各相位偏差所表示的存储地址。

上述方案中，根据存储区域中预先存储的相位偏差与插值系数列表的关系确定所述数据的相位偏差对应的插值参数列表包括：

25

以所述数据的相位偏差作为地址从所述存储区域的所述地址获取所述数据的相位插值对应的插值系数列表。

上述方案中，所述方法还包括：

根据相位偏差的值的位宽确定所述存储区域的深度。

5 上述方案中，所述方法还包括：

根据所有相位偏差对应的插值系数的位宽的总和确定所述存储区域的宽度。

本发明实施例的一种插值滤波的装置，所述装置包括：获取模块、查找模块和计算模块；其中，

10 所述获取模块，配置为获取接收到的数据的相位偏差；

所述查找模块，配置为根据存储区域中预先存储的相位偏差与插值系数列表的关系确定所述数据的相位偏差对应的插值参数列表；

所述计算模块，配置为以所述插值系数列表作为所述数据的抽头系数与所述数据进行计算生成所述数据对应的调整数据。

15 上述方案中，所述装置还包括：配置模块，配置为遍历所有的相位偏差的值；将各相位偏差分别通过插值算法中的每个公式的计算得到各相位偏差的插值系数列表；对应各相位偏差将各相位偏差对应的插值系数列表进行存储得到相位偏差与插值系数列表的关系。

20 上述方案中，所述配置模块，具体配置为遍历所有的相位偏差的值；将各相位偏差分别通过插值算法中的每个公式的计算得到各相位偏差的插值系数列表；以各相位偏差为存储地址，将各相位偏差对应的插值系数列表分别存储在各相位偏差所表示的存储地址。

25 上述方案中，所述查找模块，具体配置为以所述数据的相位偏差作为地址从所述存储区域的所述地址获取所述数据的相位插值对应的插值系数列表。

上述方案中，所述装置还包括：深度配置模块，配置为根据相位偏差的值的位宽确定所述存储区域的深度。

上述方案中，所述装置还包括：宽度配置模块，配置为根据所有相位偏差对应的插值系数的位宽的总和确定所述存储区域的宽度。

5 所述获取模块、所述查找模块、所述计算模块、所述配置模块、所述深度配置模块、所述宽度配置模块在执行处理时，可以采用中央处理器（CPU，Central Processing Unit）、数字信号处理器（DSP，Digital Singnal Processor）或可编程逻辑阵列（FPGA，Field - Programmable Gate Array）实现。

10 本发明实施例的一种插值滤波的方法及装置，获取接收到的数据的相位偏差；根据存储区域中预先存储的相位偏差与插值系数列表的关系确定所述数据的相位偏差对应的插值参数列表；以所述插值系数列表作为所述数据的抽头系数与所述数据进行计算生成所述数据对应的调整数据。采用本发明实施例，至少解决了现有技术存在的问题，能够通过增加少量开销
15 的情况下，实现插值系数的灵活配置，并减少时延，方便扩展后续版本。

附图说明

图 1 为本发明实施例一提供的插值滤波的方法的流程示意图；

图 2 为本发明实施例提供的 100G 波分传输系统的插值系数实时计算公式；

20 图 3 为传统的插值系数计算方法电路图；

图 4 为本发明实施例二提供的应用插值滤波方法的时钟恢复子系统框图的示意图；

图 5 为图 4 所示的插值滤波器的结构示意图；

图 6 为本发明实施例三提供的一种插值滤波的装置的结构示意图；

25 图 7 为本发明实施例三提供的另一种插值滤波的装置的结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图对技术方案的实施作进一步的详细描述。

实施例一

5 本发明实施例一提供一种插值滤波的方法，如图 1 所示，该方法包括：

S101：获取接收到的数据的相位偏差；

S102：根据存储区域中预先存储的相位偏差与插值系数列表的关系确定所述数据的相位偏差对应的插值参数列表；

10 S103：以所述插值系数列表作为所述数据的抽头系数与所述数据进行计算生成所述数据对应的调整数据。

在接收端的系统中预设一用于预设所有的相位偏差与插值系数列表的关系的存储区域，其中，根据相位偏差的值的位宽确定所述存储区域的深度，根据所有相位偏差对应的插值系数的位宽的总和确定所述存储区域的宽度，在确定了存储区域的深度和宽度之后，在存储区域中存储所有的相位偏差与插值系数列表的关系。

15

在本发明实施例中，该方法还包括：遍历所有的相位偏差的值；将各相位偏差分别通过插值算法中的每个公式的计算得到各相位偏差的插值系数列表；对应各相位偏差将各相位偏差对应的插值系数列表进行存储得到相位偏差与插值系数列表的关系。

20 在接收端，接收到的数据的相位偏差存在各种可能的值，以 100G 波分传输系统为例，其接收到的数据的相位偏差为 8bit，进行编码后为 00000000 至 11111111 中的任何一位，即从 0 至 255 中的任何一位；100G 波分传输系统的插值算法包括 5 个公式，如图 2 所示，包括 $h_0(u)$ 、 $h_1(u)$ 、 $h_2(u)$ 、 $h_3(u)$ 、 $h_4(u)$ 、 $h_5(u)$ ，表示相位偏差为 u 时的第一、第二、第三、第四、

第五个插值系数的公式，将 u 值通过这几个公式的计算得到 u 值对应的插值系数列表。遍历 0-255 所有的相位偏差的值，将各相位偏差分别通过插值算法中的每个公式的计算得到各相位偏差的插值系数列表，具体的，依次将 0 通过 $h_0(u)$ 、 $h_1(u)$ 、 $h_2(u)$ 、 $h_3(u)$ 、 $h_4(u)$ 、 $h_5(u)$ 的计算得到 u 为 0 时的插值系数列表，将 1 通过 $h_0(u)$ 、 $h_1(u)$ 、 $h_2(u)$ 、 $h_3(u)$ 、 $h_4(u)$ 、 $h_5(u)$ 的计算得到 u 为 1 时的插值系数列表，直到将 255 通过 $h_0(u)$ 、 $h_1(u)$ 、 $h_2(u)$ 、 $h_3(u)$ 、 $h_4(u)$ 、 $h_5(u)$ 的计算得到 u 为 255 时的插值系数列表，将 0 至 255 及其对应的插值系数列表存储在存储区域中得到相位偏差与插值系数列表的关系。

这里，对应各相位偏差将各相位偏差对应的插值系数列表进行存储得到相位偏差与插值系数列表的关系包括：以各相位偏差为存储地址，将各相位偏差对应的插值系数列表分别存储在各相位偏差所表示的存储地址。也就是说，在存储区域中，在地址 00000000 存储 u 为 0 对应的插值系数列表，在 00000001 存储 u 为 1 对应的插值系数列表，在地址 00000010 存储 u 为 2 对应的插值系数列表。

在 S101 中，通信系统的接收端接收到数据后，通过：时钟预滤波、鉴相、环路滤波的处理获取到接收到的数据的相位偏差，其中，时钟预滤波是在将色散造成的码间干扰滤除，鉴相完成时钟相位偏差的检查；环路滤波完成时钟相位偏差的滤波，获取到接收到的进行插值滤波数据的相位偏差。这里，数据的相位偏差的获取为现有技术，在这里不做详细陈述。

在 S102 中，将步骤 S101 中获取的接收到的数据的相位偏差与上述存储区域中存储的相位偏差与插值系数列表的关系进行匹配，查找该数据的相位偏差的插值系数列表。当数据的相位偏差为 00000000 时，查找 0 对应的插值系数列表，当数据的相位偏差为 00001001 时查找 9 对应的插值系数列表。

这里，对应各相位偏差将各相位偏差对应的插值系数列表进行存储得到相位偏差与插值系数列表的关系包括：以各相位偏差为存储地址，将各相位偏差对应的插值系数列表分别存储在各相位偏差所表示的存储地址。

以相位偏差为 00000000、00001001 为例，当数据的相位偏差为 00000000 时，查找存储区域中地址为 00000000 位置处存储的插值系数列表，当数据的相位偏差为 00001001 时查找存储区域中地址为 00001001 位置处存储的插值系数列表。

在 S103 中，将 S102 中查找的插值系数列表作为该数据的抽头系数，通过该抽头系数将接收到的数据进行调整，得到调整的数据进行发送，即将接收端的数据进行调整，使得系统的接受端与发送端的数据的时钟频率保持一致，实现收发端的时钟源同步。

需要说明的是，以 100G 波分传输系统为例，传统的插值滤波方法中的插值系数计算方法如图 3 所示，当插值滤波器接收到数据的相位偏差后，将相位偏差通过多个乘法器实现公式 $h_0(u)$ 、 $h_1(u)$ 、 $h_2(u)$ 、 $h_3(u)$ 、 $h_4(u)$ 、 $h_5(u)$ 的计算， $h_0(u)$ 的计算需要将 u 通过三阶乘法器并与 0.32376 相乘得到的系数一，通过二阶乘法器并与 0.04416 相乘得到的系数二，通过一阶乘法器并与 0.07683 相乘得到的系数三，将系数一、系数二和系数三相加得到三系数之后，并进行饱和截位处理之后得到 u 通过 $h_0(u)$ 对应的插值系数，因此，当需要得到 u 对应的插值系数列表时，需要分别计算 $h_0(u)$ 、 $h_1(u)$ 、 $h_2(u)$ 、 $h_3(u)$ 、 $h_4(u)$ 、 $h_5(u)$ 对应的插值系数，才能得到插值系数列表。在现有的插值滤波的方法中，插值系数为实时通过计算出来的，系统复杂，并且随着周围环境和自身板级散热的问题插值不停抖动，导致收发两端抖动不确定的情况下插值系数（或者取值范围）不确定；更进一步的，当系统需要升级时，硬件需要重新设计，则消耗大量的人力资源。

而本发明实施例提供的插值滤波的方法中，将插值系数预先配置在系

统中，将插值算法的插值系数计算公式的所有可能结果遍历后存入存储区域中，从而在芯片内部实现查表来代替实时计算，即提高了速度，降低了功耗，同时还极大增强了灵活性。这里，存储区域可为随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）。

5 图 4 为本发明实施例四提供的应用插值滤波方法的时钟恢复子系统框图的示意图；时钟恢复子系统在 100G 中占据非常重要的位置，如图 4 所示，包括四个主要部分，分别是：时钟预滤波、鉴相、环路滤波以及插值滤波器。其中，时钟预滤波是在将色散造成的码间干扰滤除；鉴相完成时钟相位偏差的检查；环路滤波完成时钟相位偏差的滤波；插值滤波器完成基于
10 相位偏差的插值。本发明实施例提供的插值滤波方法的具体实现可在该系统中的插值滤波器中实现。

该插值滤波器的结构示意图如图 5 所示，可说明本发明实施例提供的插值滤波的计算方式；当获取到数据的插值偏差 u 时，将 u 输入 RAM（256x26）中，通过查表的方式获取 u 通过 $h_0(u)$ 、 $h_1(u)$ 、 $h_2(u)$ 、 $h_3(u)$ 、
15 $h_4(u)$ 、 $h_5(u)$ 的计算的插值系数，即获取到 u 对应的插值列表系数，

实施例二

在实际的应用中，适用于 100G 光传输系统中的本发明实施例提供的插值滤波器方法，

该方法的实现可利用专用集成电路(Application Specific Integrated
20 Circuit, ASIC)成熟的 RAM IP 核，将插值系数的算法的插值系数的计算公式的所有可能结果遍历后存入存储区域 RAM 中，从而在芯片内部实现查表来代替现有的实时计算，即提高了速度，降低了功耗，同时还极大增强了灵活性。

具体描述如下：

25 首先，根据插值系数的算法需求，确定插值指针（图 2 中的 u ）的位宽，

如 100G 中的 8bit, 该位宽决定了需要定制的 RAM 的深度;

其次, 根据插值系数的算法确定插值系数的位宽, 每个抽头系数的抽头系数 (即插值系数列表中的插值系数) 的位宽总和 (如果是对称系数, 位宽可以减少约一半), 该位宽决定了 RAM 的宽度;

5 最后, 将相位偏差 u 值遍历后代入算法公式 (如图 3), 将每个 u 值对应的插值系数列表 (抽头系数的抽头系数) 组合起来作为 RAM 存储内容。其中, 可将所有 u 值计算出来的结果将作为整个 RAM 的存储内容在上电时配置进去。系统工作时插值滤波器根据 u 值作为地址就可以查找出相对应的插值系数列表 (抽头系数);

10 当然, RAM 的深度和宽度可以适当的留一些裕量, 以方便将来遇到更恶劣情况, 比如说收发端时钟抖动超过算法预期, 插值指针需要拓宽, 抽头需要增加等等, 这些将可能增加 RAM 的深度和宽度, 当然, 这些也可以在比如 100G 升级到 400G 甚至 1T 时的后期版本中替换。

15 通过增加上述处理流程和装置, 增加少量开销的情况下, 达到了以下效果:

1、插值系数可以根据不同工况灵活配置;

2、系统时延减少, 对于 100G 这样大数据量系统来说, 时延减少能够显著提高系统性能;

20 3、通过使用 RAM 还能使得系统功耗降低, 因为对于 RAM 的控制要比控制一堆寄存器和组合如图 3 逻辑简单, 时钟关断很方便;

4、后续版本如果想增大或者减小 RAM, 可以很方便的替换, 不用重新设计电路。

实施例三

25 为实现上述一种插值滤波的方法及装置, 本发明实施例还提供一种插值滤波的装置, 如图 6 所示, 所述装置包括: 获取模块 301、查找模块 302

和计算模块 303；其中，获取模块 301，配置为获取接收到的数据的相位偏差；

查找模块 302，配置为根据存储区域中预先存储的相位偏差与插值系数列表的关系确定所述数据的相位偏差对应的插值参数列表；

- 5 计算模块 303，配置为以所述插值系数列表作为所述数据的抽头系数与所述数据进行计算生成所述数据对应的调整数据。

如图 7 所示，该装置还包括：配置模块 304，配置为遍历所有的相位偏差的值；将各相位偏差分别通过插值算法中的每个公式的计算得到各相位偏差的插值系数列表；对应各相位偏差将各相位偏差对应的插值系数列表
10 进行存储得到相位偏差与插值系数列表的关系。

配置模块 304，具体配置为遍历所有的相位偏差的值；将各相位偏差分别通过插值算法中的每个公式的计算得到各相位偏差的插值系数列表；以各相位偏差为存储地址，将各相位偏差对应的插值系数列表分别存储在各相位偏差所表示的存储地址。

- 15 这里，查找模块 302，具体配置为以所述数据的相位偏差作为地址从所述存储区域的所述地址获取所述数据的相位插值对应的插值系数列表。

该装置还包括：深度配置模块 305，配置为根据相位偏差的值的位宽确定所述存储区域的深度。

- 20 该装置还包括：宽度配置模块 306，配置为根据所有相位偏差对应的插值系数的位宽的总和确定所述存储区域的宽度。

本发明实施例所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用，也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明实施例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计算机设备（可以是个人计算
25

机、服务器、或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。这样,本发明实施例不限
5 制于任何特定的硬件和软件结合。

以上所述,仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。

工业实用性

本发明实施例的一种插值滤波的方法及装置,获取接收到的数据的相位偏差;根据存储区域中预先存储的相位偏差与插值系数列表的关系确定
10 所述数据的相位偏差对应的插值参数列表;以所述插值系数列表作为所述数据的抽头系数与所述数据进行计算生成所述数据对应的调整数据。采用本发明实施例,至少解决了现有技术存在的问题,能够通过增加少量开销的情况下,实现插值系数的灵活配置,并减少时延,方便扩展后续版本。

权利要求书

1、一种插值滤波的方法，所述方法包括：

获取接收到的数据的相位偏差；

根据存储区域中预先存储的相位偏差与插值系数列表的关系确定所述

5 数据的相位偏差对应的插值参数列表；

以所述插值系数列表作为所述数据的抽头系数与所述数据进行计算生成所述数据对应的调整数据。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

遍历所有的相位偏差的值；

10 将各相位偏差分别通过插值算法中的每个公式的计算得到各相位偏差的插值系数列表；

对应各相位偏差将各相位偏差对应的插值系数列表进行存储得到相位偏差与插值系数列表的关系。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，对应各相位偏差将各相位偏差
15 对应的插值系数列表进行存储得到相位偏差与插值系数列表的关系包括：

以各相位偏差为存储地址，将各相位偏差对应的插值系数列表分别存储在各相位偏差所表示的存储地址。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其中，根据存储区域中预先存储的相位偏差与插值系数列表的关系确定所述数据的相位偏差对应的插值参数列表包括：
20

以所述数据的相位偏差作为地址从所述存储区域的所述地址获取所述数据的相位插值对应的插值系数列表。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

根据相位偏差的值的位宽确定所述存储区域的深度。

25 6、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

根据所有相位偏差对应的插值系数的位宽的总和确定所述存储区域的宽度。

7、一种插值滤波的装置，所述装置包括：获取模块、查找模块和计算模块；其中，

5 所述获取模块，配置为获取接收到的数据的相位偏差；

所述查找模块，配置为根据存储区域中预先存储的相位偏差与插值系数列表的关系确定所述数据的相位偏差对应的插值参数列表；

所述计算模块，配置为以所述插值系数列表作为所述数据的抽头系数与所述数据进行计算生成所述数据对应的调整数据。

10 8、根据权利要求 7 所述的装置，其中，所述装置还包括：配置模块，配置为遍历所有的相位偏差的值；将各相位偏差分别通过插值算法中的每个公式的计算得到各相位偏差的插值系数列表；对应各相位偏差将各相位偏差对应的插值系数列表进行存储得到相位偏差与插值系数列表的关系。

15 9、根据权利要求 8 所述的装置，其中，所述配置模块，配置为遍历所有的相位偏差的值；将各相位偏差分别通过插值算法中的每个公式的计算得到各相位偏差的插值系数列表；以各相位偏差为存储地址，将各相位偏差对应的插值系数列表分别存储在各相位偏差所表示的存储地址。

20 10、根据权利要求 9 所述的装置，其中，所述查找模块，配置为以所述数据的相位偏差作为地址从所述存储区域的所述地址获取所述数据的相位插值对应的插值系数列表。

11、根据权利要求 7 所述的装置，其中，所述装置还包括：深度配置模块，配置为根据相位偏差的值的位宽确定所述存储区域的深度。

25 12、根据权利要求 7 所述的装置，其中，所述装置还包括：宽度配置模块，配置为根据所有相位偏差对应的插值系数的位宽的总和确定所述存储区域的宽度。

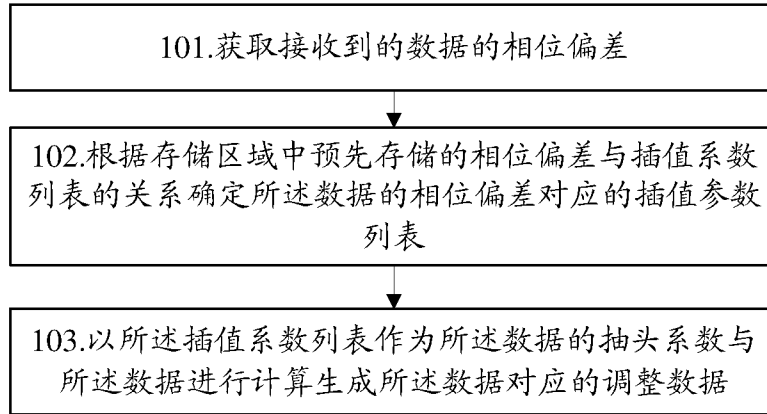


图 1

$$\text{coef_u : } \begin{cases} h[0] = -0.03267u^3 - 0.04416u^2 + 0.07683u \\ h[1] = 0.31416u^3 + 0.02162u^2 - 0.33578u \\ h[2] = -0.78306u^3 + 0.77122u^2 + 1.01184u \\ h[3] = 0.78306u^3 - 1.57796u^2 - 0.20510u + 1 \\ h[4] = -0.31416u^3 + 0.96411u^2 - 0.64994u \\ h[5] = 0.03267u^3 - 0.14218u^2 + 0.10951u \end{cases}$$

图 2

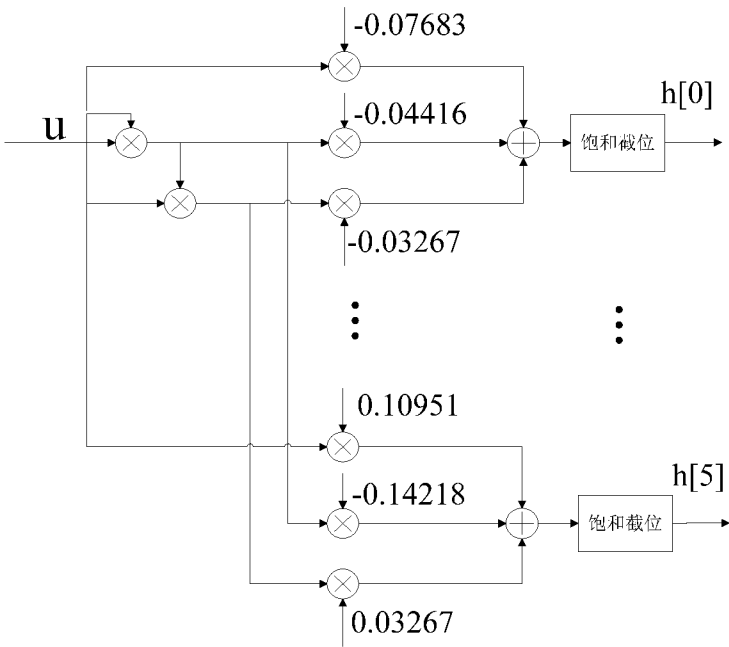


图 3

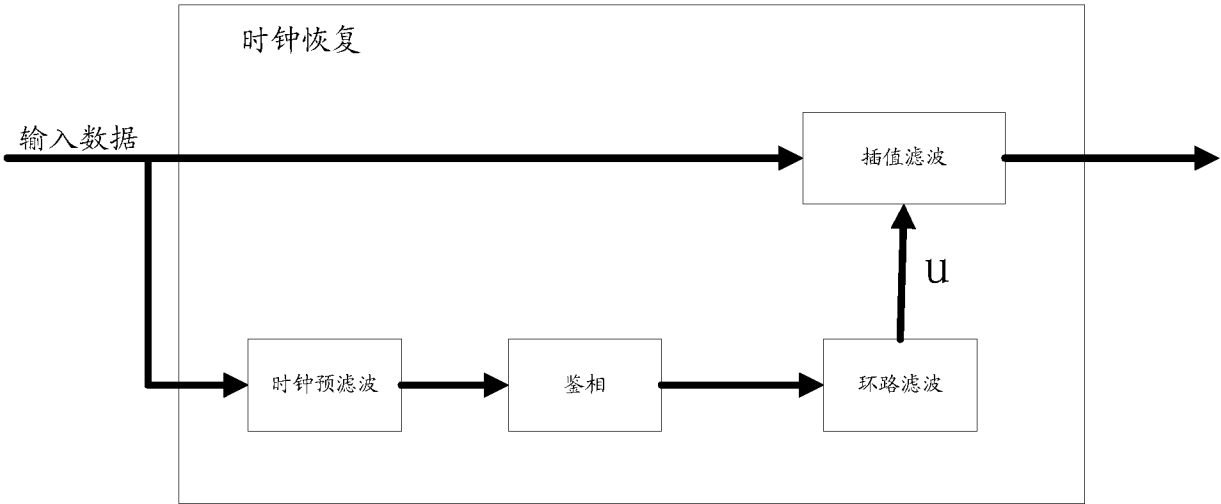


图 4

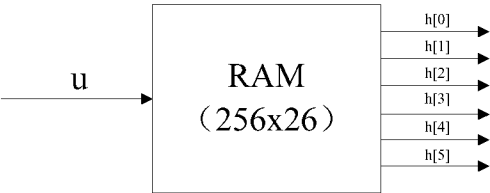


图 5

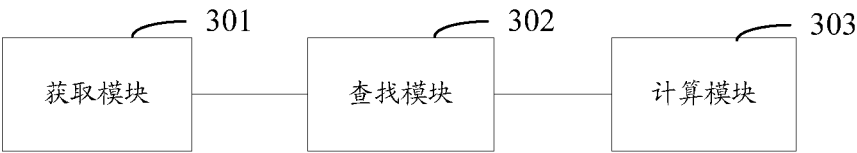


图 6

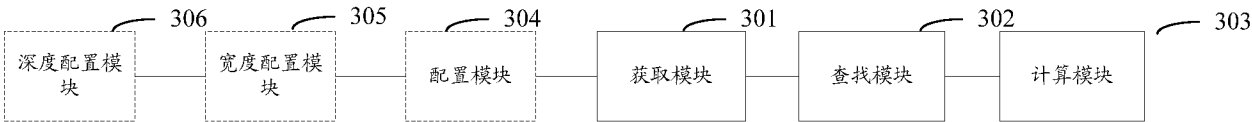


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/094775

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J 14/02 (2006.01) i; H04W 88/02 (2009.01) n

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)

H04J 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, CNKI, CNTXT, VEN: prestore, preprocess, delay, phase, difference, offset, interpolat+, filter+, pre, stor+, process+, list, map, correspond+, time delay

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103313315 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 18 September 2013 (18.09.2013), description, paragraphs [0016]-[0096], and figures 4-7	1-12
A	CN 101278495 A (FUJITSU LIMITED), 01 October 2008 (01.10.2008), the whole document	1-12
A	JP 2007080469 A (SONY CORP.), 29 March 2007 (29.03.2007), the whole document	1-12

☐ 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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family
“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 14 February 2016 (14.02.2015)	Date of mailing of the international search report 24 February 2016 (24.02.2015)
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 XU, Qian Telephone No.: (86-10) 62411433

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/094775

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103313315 A	18 September 2013	None	
CN 101278495 A	01 October 2008	US 2008175311 A1	24 July 2008
		WO 2007043124 A9	31 May 2007
		WO 2007043124 A1	19 April 2007
		JP WO2007043124S X	16 April 2009
JP 2007080469 A	29 March 2007	None	

A. 主题的分类 H04J 14/02 (2006.01)i; H04W 88/02 (2009.01)n 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) H04J 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, CNKI, CNTXT, VEN: 相位, 差, 插值, 滤波, 预存储, 预处理, 表, 映射, 对应, 时延, 延时, phase, difference, offset, interpolat+, filter+, pre, stor+, process+, list, map, correspond+, time delay																								
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 103313315 A (华为技术有限公司) 2013年 9月 18日 (2013 - 09 - 18) 说明书第[0016]-[0096]段, 附图4-7</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101278495 A (富士通株式会社) 2008年 10月 1日 (2008 - 10 - 01) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2007080469 A (SONY CORP) 2007年 3月 29日 (2007 - 03 - 29) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> </tbody> </table> ☐ 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: <table border="0"> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 103313315 A (华为技术有限公司) 2013年 9月 18日 (2013 - 09 - 18) 说明书第[0016]-[0096]段, 附图4-7	1-12	A	CN 101278495 A (富士通株式会社) 2008年 10月 1日 (2008 - 10 - 01) 全文	1-12	A	JP 2007080469 A (SONY CORP) 2007年 3月 29日 (2007 - 03 - 29) 全文	1-12	“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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	“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)	“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	“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件	“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	
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																						
X	CN 103313315 A (华为技术有限公司) 2013年 9月 18日 (2013 - 09 - 18) 说明书第[0016]-[0096]段, 附图4-7	1-12																						
A	CN 101278495 A (富士通株式会社) 2008年 10月 1日 (2008 - 10 - 01) 全文	1-12																						
A	JP 2007080469 A (SONY CORP) 2007年 3月 29日 (2007 - 03 - 29) 全文	1-12																						
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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																							
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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																							
“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)	“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																							
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件																							
“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																								
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																							
2016年 2月 14日	2016年 2月 24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	续茜																							
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62411433																							

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/094775

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	103313315	A	2013年 9月 18日	无			
CN	101278495	A	2008年 10月 1日	US	2008175311	A1	2008年 7月 24日
				WO	2007043124	A9	2007年 5月 31日
				WO	2007043124	A1	2007年 4月 19日
				JP	W02007043124S	X	2009年 4月 16日
JP	2007080469	A	2007年 3月 29日	无			