

脉冲编码方法及装置、脉冲解码方法及装置

本申请要求于2009年6月19日提交中国专利局、申请号为200910150637.8、发明名称为“脉冲编码方法及装置、脉冲解码方法及装置”的中国专利申请的
5 优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及编解码技术，具体涉及脉冲编码方法及装置、脉冲解码方法及装置。

背景技术

10 在语音编码领域基于码激励线性预测编码 (CELP: Code Excited Linear Prediction) 模型的语音编码器应用的最为广泛, 与其他类型的语音编码器相比, 它能够在极低码率情况下获得较好的语音质量, 而在高码率情况下, 表现依然优秀。在 CELP 模型中, 作为对激励信号的模拟, 自适应码书和固定码书起着非常重要的作用。其中, 自适应滤波器的作用是去掉语音残差信号中的长时相关性, 语音残差信号在去掉长时相关性之后, 已经变得类白噪化, 因此, 对固
15 定码书的目标信号进行有效量化显得比较困难。目前, 一种对固定码书的处理方法是使用代数码书来代替固定码书。

在语音编码器中, 经过代数码书搜索得到每个轨道上所有脉冲的位置和符号信息, 为了能够有效的将每个轨道上所有脉冲的位置和符号信息传递到解码
20 端, 必须对这些脉冲的位置和符号信息进行一定的处理。这种处理必须保证所有脉冲的位置和符号信息没有任何丢失, 也就是说在解码端能够唯一的恢复所有脉冲的位置和符号信息, 同时, 为了尽量的降低比特率, 这种处理方法必须保证用尽量少的比特来对脉冲的位置和符号信息进行编码。可以基于对同一轨道上所有脉冲位置的排列组合进行统计得出在理论情况下, 对每个轨道所有脉
25 冲位置和符号信息进行编码所用的比特数。对同一轨道上所有脉冲位置的排列组合数进行编码所用的比特数即为理论下限值。对同一轨道上所有脉冲位置的排列组合数进行分类和有序的编码时, 其所需的比特数可以在理论下限值为整数时达到理论下限值, 在理论下限值为小数时达到理论下限值的整数部分加 1。

假设同一轨道上有 n 个脉冲, 经过代数码书搜索算法分别得到了这 n 个脉冲的位置和符号信息, 同一轨道上的同一位置可能存在多个脉冲, 这种情况之下, 如果还对在同一位置的多个脉冲位置进行分别编码, 则浪费了很多比特。从排列组合的角度来看, P_0 和 P_1 在同一位置与 P_1 和 P_0 在同一位置是同一种情形, 因此, 为了尽量的节省比特, 避免对同一种情形编码多次, 对有脉冲的位置进行统计 (将一个位置上有多个脉冲看作一个有脉冲位置), 并输出有脉冲的位置信息、脉冲个数信息和相应的脉冲符号信息。并对有脉冲位置进行分类考虑。如果同一轨道上有 n 个脉冲, 则经过对有脉冲位置的统计, 可以将有脉冲位置数进行分类, 假设有脉冲位置的数量为 m , 可以预见, m 的取值范围为:

5 $1 \leq m \leq n$ 。对于每一个具体的 m 值, 计算脉冲统计函数的排列组合数 (假设为排列组合总数为 w), 将具体的某个区间内的数据再分为 w 段, 其相应的排列组合总数 w 与一个轨道上的脉冲总数有关。

为了方便对上述各种分类进行有序的编码, 这里对上述的分类进行有效的组合。现有的一种组合的方法如下所述: 1、计算上述所有排列组合数, 并计算最终所需要比特数 BIT, 并将此比特流分为若干段。每一段代表一个大类;

15 2、大类是根据 m 的取值进行分类的, 一般分为 n 类。第一类表示, 脉冲位置合并后, 仍然有 n 个脉冲位置; 第二类表示, 脉冲位置合并后, 有 $n-1$ 个脉冲位置; 依此类推。第 n 类表示, 脉冲位置合并后, 有 1 个脉冲位置。某一类都只存在一个封闭的区间内, 如: $[0x100000, 0x17FFFF]$ 。3、对某一大类, 再

20 拿出若干比特 (比特数由存在脉冲位置函数的所有排列组合总数确定) 来表示小的分类。

通过上述 3 步骤的分类处理, 对大类进行排列, 大类的排列顺序有很多种, 这里按照存在脉冲位置由大到小的顺序进行排列。最后将每一类别放在不同的段内, 最终形成最后的索引值。解码端在收到最终的索引值之后, 按照上述对

25 各个大类、小类和组合数的排列顺序进行解码, 得到各个脉冲的位置和符号信息, 即完成了整个编码和解码过程。

在对现有技术的研究中, 发明人发现: 使用上述技术方案虽然能够用理论比特数的整数值进行编码, 但是在每个轨道脉冲个数固定的情况下, 任何一种脉冲组合所用的比特数都是固定的; 例如, 在一个轨道有 6 个脉冲时, 编码比

特的理论值是 20.5637，因此需要使用 21 个比特进行编码，而 21 个比特能够表示的范围是从 $0 \sim 2^{21}-1$ ，而 6 脉冲索引的范围是： $0 \sim 1549823$ 。从 1549824 $\sim 2^{21}-1$ 还有 547328 个数，因此有大约 26.1% 的空间白白浪费了，从而在浪费了编码比特，导致编码效率不高。

5 发明内容

本发明实施例提供了脉冲编码方法及装置、脉冲解码方法及装置，能够节省编码比特，提高编码效率。

本发明实施例提供了一种脉冲编码方法，包括：
计算输入的脉冲的索引值；

10 根据所述脉冲的数量选择调整门限值，比较所述脉冲的索引值和调整门限值；

所述索引值小于所述调整门限值，采用第一数量的编码比特对所述索引值进行编码，否则采用第二数量的编码比特对上偏移值的索引值进行编码，所述第一数量少于所述第二数量，所述第一数量和所述第二数量均为正整数，所述偏移值大于或等于所述调整门限值。

本发明实施例还提供了一种脉冲解码方法，包括：

解复用编码码流，从解复用的编码码流中提取第一数量的编码比特；

如果所述第一数量的编码比特解码后的值小于调整门限值，输出所述第一数量的编码比特解码后的值；

20 如果所述第一数量的编码比特解码后的值大于或等于所述调整门限值，对从所述码流中提取的第二数量的编码比特进行解码，输出所述第二数量的编码比特解码后的值，所述第一数量少于所述第二数量，所述第一数量和所述第二数量均为正整数。

本发明实施例还提供了一种脉冲编码装置，包括：

计算单元，用于计算输入的脉冲的索引值；

选择单元，用于根据所述脉冲的数量选择调整门限值；

编码单元，用于在所述计算单元计算得到的索引值小于所述选择单元选择的调整门限值时，采用第一数量的编码比特对所述索引值进行编码；在所述计

算单元计算得到的索引编码大于或等于所述选择单元选择的调整门限值时,采用第二数量的编码比特对加上偏移值的索引值进行编码,所述第一数量少于所述第二数量,所述第一数量和所述第二数量均为正整数,所述偏移值大于或等于所述调整门限值。

5 本发明实施例还提供了一种脉冲解码装置,包括:

提取单元,用于解复用编码码流,从解复用的编码码流中提取第一数量的编码比特;

10 解码单元,用于对所述提取单元提取的第一数量的编码比特进行解码;在所述第一数量的编码比特解码后的值大于或等于所述调整门限值时,对从所述码流中提取的第二数量的编码比特进行解码;

输出单元,用于在所述解码单元解码得到的第一数量的编码比特解码后的值小于调整门限值时,输出所述第一数量的编码比特解码后的值;否则,输出所述第二数量的编码比特解码后的值,所述第一数量少于所述第二数量,所述第一数量和所述第二数量均为正整数。

15 从本发明实施例提供的以上技术方案可以看出,由于本发明实施例可以在索引值小于调整门限值时,使用第一数量的编码比特对索引值进行编码,即不需要使用第二数量的编码比特对小于调整门限值的索引值进行编码,从而节省编码比特,提高编码效率。

附图说明

20 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,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为本发明实施例中脉冲编码方法实施例的流程图;

25 图2为本发明实施例中索引编码示意图;

图3为本发明实施例中剩余空间的调整示意图;

图4为本发明实施例中脉冲解码方法实施例的流程图;

图5为本发明实施例中脉冲编码装置实施例一的结构图;

具体实施方式

5 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,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作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

10 先介绍本发明实施例提供的脉冲编码方法,图1描述了脉冲编码方法实施例的流程,包括:

101、计算输入的脉冲的索引值。

输入的脉冲是输入的信号所具有的脉冲,对输入的信号进行搜索就可以获得一个轨道上的脉冲的数量、以及各个脉冲的位置和符号。

15 具体地,在脉冲数量确定后,对应的索引值所处的码书空间已经确定,再根据各个脉冲所处的位置以及符号就可以确定索引值。

102、根据脉冲的数量选择调整门限值。

在脉冲的数量确定后,对应的索引值所处的码书空间已经确定,相应地,需要对该码书空间进行编码的编码比特的数量也已经确定,例如,在一个轨道空间进行编码,但是6个脉冲的索引值对应的码书空间并不能占完21个编码比特对应的编码空间,即会有一些的剩余空间,在本发明的一个实施例中,调整门限值的取值小于或等于该剩余空间的数值的数量,因此可以预先设置各种脉冲数量对应的调整门限值。

25 其中,设置的调整门限值的数量可以是一个或至少两个。在调整门限值的数量为1个时,则可以直接选择该1个调整门限值。在调整门限值的数量为至少两个时,可以从该至少两个调整门限值中选择一个。

在本发明的一个实施例中,预先设置的调整门限值的数量为至少两个,根据脉冲的数量选择的调整门限值为至少两个;因此在103前还可以包括:将索

引值与该至少两个调整门限的调整门限值进行比较；如果所述索引值小于该至少两个调整门限值中最小的调整门限值，选择最小的调整门限值；如果索引值大于所述至少两个调整门限值中最大的调整门限值，选择最大的调整门限值；如果索引值处在该至少两个调整门限值中相邻两个调整门限值组成的区间，选择该相邻两个调整门限值中较小的调整门限值。

例如，在本发明的一个实施例中，调整门限值的数量为一个，在一个轨道有 6 个脉冲时设置的调整门限值是 547328。

具体地，调整门限值的选择可以综合出现概率以及可以节省的比特数进行确定；在一个码书空间中，选择的调整门限值越小，则节省的比特数会更多，但是出现能够节省比特的概率也会降低。

103、判断索引值是否小于调整门限值；如果是，进入 104；如果否，进入 105。

具体地，比较索引值和调整门限值就可以判断索引值是否小于调整门限值。

15 104、采用第一数量的编码比特对索引值进行编码；结束流程。
第一数量为正整数。

105、将索引值加上偏移值。

其中，在本发明的一个实施例中，偏移值大于或等于调整门限值。

20 106、采用第二数量的编码比特对加上偏移值的索引值进行编码；结束流程。

第二数量也为正整数，其中，第二数量大于第一数量。

在本发明的一个实施例中，第二数量可以为对一个轨道上的所有脉冲进行编码的编码比特的理论值向上取整的数量；例如，在一个轨道上有 6 个脉冲时，理论上需要使用 20.5637 个编码比特才能够进行编码，此时对 20.5637 向上取整得到的取值为 21，即此时第二数量可以取值为 21。在本发明的一个实施例中，第二数量与对一个轨道上不同的脉冲数量进行编码的编码比特的理论值的关系如表 1 所示。

表 1

同一轨道脉冲数量	编码比特的理论值	第二数量
1	5	5
2	9	9
3	12.4179	13
4	15.4263	16
5	18.2110	19
6	20.5637	21

当然，将第二数量取值为对一个轨道上的所有脉冲进行编码的编码比特的理论值向上取整的数量仅是本发明的一个实施例，也可以将第二数量取成大于该理论值向上取整的数量，或者也可以将第二数量取成小于该理论值向上取整的数量，本发明实施例并不限定。

5 从上可知，本实施例可以在索引值小于调整门限值时，可以使用少于第一数量的编码比特对索引值进行编码，即不需要使用第二数量的编码比特对小于调整门限值的索引值进行编码，从而节省编码比特，提高编码效率。

10 以一个轨道上有 6 个脉冲为例介绍本发明实施例提供的编码方法实施例二，对一个轨道上有 6 个脉冲进行编码时需要使用的编码比特数是 21，即 21 个比特，21 个比特能够表示的范围是：从 $0 \sim 2^{21}-1$ ，6 脉冲索引的范围是： $0 \sim 1549823$ ，因此从 $1549824 \sim 2^{21}-1$ 还有由 547328 个数构成的空余空间。

在计算得到索引值 $index$ 后，将 $index$ 与调整门限值 THR 进行比较，本实施例中，只设置了一个 THR ，该 THR 的取值可以为 547328。

15 如果 $index$ 小于 547328，则直接使用第一数量的编码比特对 $index$ 进行编码；本实施例中第一数量为 20。

如果 $index$ 大于或等于 547328，则将 $index$ 加上 547328，再使用第二数量的编码比特对加上了 547328 的 $index$ 进行编码；本实施例中第二数量为 21。

具体地，在 $index < THR$ 时， $index = index$ ，其表示的范围为： $index \in [0, THR-1]$ ，此时 $index$ 需要 20 个编码比特进行编码；

20 当 $547328 \leq index < (2^{21}-1549823)$ 时， $index = index + 547328$ ，其表示的范围

为: $\text{index} \in [2 * \text{THR}, 2^{21} - 1]$, 此时新的 index 需要 21 个编码比特进行编码, 而且此时 index 的高 20 位与 $[0, \text{THR} - 1]$ 的没有交集, 因为 $\text{index}/2 \in [\text{THR}, 2^{20} - 1]$, 所以可以保证对索引值编码后的编码的唯一性。

在本发明的另一个实施例中, 只设置了一个 THR, 该 THR 的取值可以为 547325。如果 index 小于 547325, 则直接使用第一数量的编码比特对 index 进行编码; 本实施例中第一数量为 20。如果 index 大于或等于 547325, 则将 index 加上偏移值, 再使用第二数量的编码比特对加上了偏移值的 index 进行编码, 其中, 偏移值的取值可以从 $[547325, 547328]$ 中选取; 本实施例中第二数量为 21。

图 2 描述了一个轨道上有 6 个脉冲, 调整门限值为 547328 时的索引编码示意图, 如图 2 所示:

对一个轨道上有 6 个脉冲需要 21 个比特进行编码, 21 个比特可以表示的取值空间是 $[0, 2^{21} - 1]$, 而对 6 个脉冲进行编码的码书空间 201 对应的取值范围是 $[0, 1549823]$, 剩余空间 202 的取值范围是 $[159824, 2^{21} - 1]$ 。由于调整门限值取值为 547328, 因此将剩余空间 202 插入到 547327 后, 将码书空间 201 分成了两个部分 203 和 204, 其中 203 的取值范围是 $[0, 547327]$, 204 原来的取值范围是 $[547328, 1549823]$, 但是插入了剩余空间 202 后, 204 到了 21 个比特的取值空间的末尾, 对应的取值范围变成了 $[1094656, 2^{21} - 1]$ 。此时, 可以对 203 对应的取值范围内的编码索引值采用 20 比特进行编码, 对属于 204 原来的取值范围内的索引值, 可以加上 547328 后采用 21 比特进行编码。

在本发明实施例提供的一个脉冲编码方法实施例中, 可以在索引值所处的码书空间内设置调整门限; 然后在调整门限后插入剩余空间, 其中, 剩余空间是将对一个轨道上所有脉冲进行编码的编码比特的理论值向上取整的数量的编码比特对应的取值空间除去码书空间的剩余部分。

其中, 如果调整门限的数量为至少两个, 在调整门限后插入剩余空间的步骤具体可以包括: 将剩余空间分成子剩余空间, 子剩余空间的数量小于或等于调整门限的数量; 在与子剩余空间的数量相同数量的调整门限后分别插入子剩余空间。

在本发明的一个实施例中, 可以将剩余空间分成与调整门限相同数量的子

剩余空间。在本发明的另一个实施例中，可以将剩余空间平均分成子剩余空间，即每个子剩余空间的大小相同。

图 3 是剩余空间的调整示意图，描述了本发明一个实施例中剩余空间的调整情况：其中，301 部分为剩余码本空间，303 部分和 304 部分为已使用码本空间，其中 303 部分设置了 $m-1$ 个调整门限，从而将 303 部分分成了 m 个码书 305；具体地，首先将剩余码本空间 301 均分为 m 个子剩余空间 302；然后，每相邻的两个码书 305 之间插入一个子剩余码本空间 302。本实施例中，调整门限值可以设置成已使用码本空间的 304 部分的起始值。

脉冲的索引值表示的是脉冲在轨道上的位置以及符号，因此编码端将脉冲的索引值写入复用编码码流，就是将脉冲在轨道上的位置以及符号写入了编码码流，使解码端解复用编码码流后可以获得脉冲的索引值，从而获得脉冲在轨道上的位置以及符号。

再介绍本发明实施例提供的脉冲解码方法，图 4 描述了脉冲解码方法实施例的流程，包括：

401、解复用编码码流，从解复用的编码码流中提取第一数量的编码比特。

第一数量为正整数。具体从复用编码码流中应该存储索引值的位置提取第一数量的编码比特；在编码端采用第一数量的编码比特对索引值进行编码时，使用提取的第一数量的编码比特就可以解码得到索引值；在编码端采用多余第一数量的编码比特对索引值进行编码时，使用提取的第一数量的编码比特仅能解码得到索引值的一部分。

由于解码端并不清楚编码端是采用第一数量的编码比特对索引值进行编码，还是使用第二数量的编码比特对索引值进行编码，由于第一数量的编码比特对应的索引值肯定少于调整门限值，因此可以假设编码端采用了第一数量的编码比特对索引值进行了编码，先从码流中索引值所在的位置提取第一数量的编码比特进行解码。

402、判断第一数量的编码比特解码后的值是否小于调整门限值；如果是，进入 403；如果否，进入 404。403、输出第一数量的编码比特解码后的值；结束流程。

在第一数量的编码比特编码后的值小于调整门限值时，说明编码端采用了

第一数量的编码比特对脉冲的索引值进行编码,因此第一数量的编码比特解码后的值即为索引值。

404、对从码流中提取的第二数量的编码比特进行解码,输出第二数量的编码比特解码后的值;结束流程。

- 5 在第一数量的编码比特编码后的值大于或等于调整门限值时,说明编码端采用了第二数量的编码比特对脉冲的索引值进行编码,因此对从码流中提取的第二数量的编码比特进行解码,再输出第二数量的编码比特解码后的值,第二数量的编码比特解码后的值即为索引值。

其中,第二数量为正整数,第二数量大于第一数量。

- 10 在本发明的一个实施例中,从码流中提取的第二数量的编码比特进行解码的步骤具体可以包括:重新从码流中提取第二数量的编码比特进行解码;即包括步骤 401 已经提取的第一数量的编码比特在内,一共提取第一数量加上第二数量的编码比特。在本发明的另一个实施例中,从码流中提取的第二数量的编码比特进行解码的步骤具体可以包括:从码流中再提取编码比特,该编码比特的数量与第一数量的和等于第二数量,即包括步骤 401 已经提取的第一数量的编码比特在内,一共只需要提取第二数量的编码比特,从而提高解码速度;将第一数量的编码比特解码后的值加上基准值后再加上该编码比特解码后的值获得中间值;将该中间值减去偏移值后得第二数量的编码比特解码后的值。其中,偏移值大于或等于调整门限值。
- 15

- 20 其中,基准值与提取的编码比特的数量对应,假设基准值为 a ,第一数量的编码比特解码后的值为 b ,提取的编码比特的数量为 c ,则 $a=b(2^c-1)$ 。

- 从上可知,本实施例可以对第一数量的编码比特进行解码,使编码侧可以在索引值小于调整门限值时,使用第一数量的编码比特对索引值进行编码,即编码侧不需要使用第二数量的编码比特对小于调整门限值的索引值进行编码,从而节省编码比特,提高编码效率。
- 25

再介绍本发明实施例提供的脉冲编码装置,图 5 描述了脉冲编码装置实施例一的结构,包括:

计算单元 501,用于计算输入的脉冲的索引值;

选择单元 502,用于根据脉冲的数量选择调整门限值;

编码单元 503, 用于在计算单元 501 计算得到的索引值小于选择单元 502 选择的调整门限值时, 采用第一数量的编码比特对索引值进行编码; 在计算单元 501 计算得到的索引编码大于或等于选择单元 502 选择的调整门限值时, 采用第二数量的编码比特对加上偏移值的索引值进行编码; 其中, 第一数量少于
5 第二数量, 第一数量和第二数量均为正整数, 偏移值大于或等于调整门限值。

从上可知, 本实施例中脉冲编码装置可以在索引值小于调整门限值时, 使用第一数量的编码比特对索引值进行编码, 即不需要使用第二数量的编码比特对小于调整门限值的索引值进行编码, 从而节省编码比特, 提高编码效率。

图 6 描述了本发明实施例提供的脉冲编码装置实施例二的结构, 包括:

10 计算单元 601, 用于计算输入的脉冲的索引值;

选择单元 602, 用于根据脉冲的数量选择调整门限值;

编码单元 603, 用于在计算单元 601 计算得到的索引值小于选择单元 602 选择的调整门限值时, 采用第一数量的编码比特对索引值进行编码; 在计算单元 601 计算得到的索引编码大于或等于选择单元 602 选择的调整门限值时, 采用第二数量的编码比特对加上偏移值的索引值进行编码; 其中, 第一数量少于
15 第二数量, 第一数量和第二数量均为正整数, 偏移值大于或等于调整门限值。

设置单元 604, 用于在计算单元 601 计算得到的索引值所处的码书空间内设置调整门限;

20 插入单元 605, 用于在设置单元 604 设置的调整门限后插入剩余空间, 该剩余空间是将对一个轨道上所有脉冲进行编码的编码比特的理论值向上取整的数量的编码比特对应的取值空间除去码书空间的剩余部分。

在本发明的一个实施例中, 插入单元 605 可以包括: 拆分单元 6051, 用于将剩余空间分成子剩余空间, 该子剩余空间的数量小于或等于调整门限的数量; 空间插入单元 6052, 用于在与拆分单元 6051 拆分的子剩余空间的数量相同数量的调整门限后分别插入子剩余空间。
25

从上可知, 本实施例中脉冲编码装置可以在索引值小于调整门限值时, 使用第一数量的编码比特对索引值进行编码, 即不需要使用第二数量的编码比特对小于调整门限值的索引值进行编码, 从而节省编码比特, 提高编码效率。

在介绍本发明实施例提供的脉冲解码装置,图7描述了脉冲解码装置实施例一的结构,包括:

提取单元701,用于解复用编码码流,从解复用的编码码流中提取第一数量的编码比特;

5 解码单元702,用于对提取单元701提取的第一数量的编码比特进行解码;在第一数量的编码比特解码后的值大于或等于调整门限值时,对从码流中提取的第二数量的编码比特进行解码;

10 输出单元703,用于在解码单元702解码得到的第一数量的编码比特解码后的值小于调整门限值时,输出第一数量的编码比特解码后的值;否则,输出第二数量的编码比特解码后的值;其中,第一数量少于第二数量,第一数量和第二数量均为正整数。

从上可知,本实施例中脉冲解码装置可以对第一数量的编码比特进行解码,使编码侧可以在索引值小于调整门限值时,使用第一数量的编码比特对索引值进行编码,即编码侧不需要使用第二数量的编码比特对小于调整门限值的索引值进行编码,从而节省编码比特,提高编码效率。

图8描述了脉冲解码装置实施例二的结构,包括:

20 提取单元801,用于从码流中提取第一数量的编码比特;在该第一数量的编码比特的值大于或等于调整门限值时,从码流中提取编码比特,该编码比特的数量与第一数量的和等于第二数量;其中,第一数量少于第二数量,第一数量和第二数量均为正整数。

解码单元802,用于对提取单元801提取的第一数量的编码比特进行解码;在第一数量的编码比特解码后的值大于或等于调整门限值时,对从码流中提取的第二数量的编码比特进行解码;

25 在本发明的一个实施例中,解码单元802可以包括:计算单元8021,用于将所述第一数量的编码比特解码后的值加上基准值后再加上所述提取的编码比特解码后的值获得中间值;调整解码单元8022,用于将计算单元8021计算得到的中间值减去偏移值后得第二数量的编码比特解码后的值;其中,偏移值大于或等于调整门限值。

输出单元803,用于在解码单元802解码得到的第一数量的编码比特解码

后的值小于调整门限值时，输出第一数量的编码比特解码后的值；否则，输出第二数量的编码比特解码后的值。

从上可知，本实施例中脉冲解码装置可以对第一数量的编码比特进行解码，使编码侧可以在索引值小于调整门限值时，使用第一数量的编码比特对索引值进行编码，即编码侧不需要使用第二数量的编码比特对小于调整门限值的索引值进行编码，从而节省编码比特，提高编码效率。

为了评估本发明实施例性能，发明人对一个轨道上有 6 个脉冲时不同脉冲位置出现的概率做了统计，得到如表 2 所示的结果，统计时调整门限值的取值为 547328。

表 2

脉冲位置数	编码起始值	出现概率	编码区间	原来所需比特数	本发明所需比特数
6	0x00000	56.3961%	[0, HR-1]	21 bit	20 bit
5	0x07d200	36.4399%			
4	0x127c00	6.1064%	[THR, $2^{21}-1$]	21 bit	21 bit
3	0x16ed80	0.7577%			
2	0x179c80	0.1216%			
1	0x17a5e0	0.1783%			

由表 1 可以看出，在一个轨道上出现 6 个不同位置的脉冲概率最高，其次为 5 个不同位置的脉冲组合。而且，对于脉冲位置数为 6，还有 5 的一部分都只需要 20 个编码比特进行编码，比现有技术的所必须使用的 21 个编码比特能够节省一个比特。由表 1 可以看出，在一个轨道 6 个脉冲的模式中，大约有超过 60% 的情况能够节省一个比特。

发明人再对一个轨道有 1 至 6 个脉冲的情况进行了统计，统计结果如表 3 所示。

表 3

同一轨道 脉冲个数	所需编码比特数量		
	理论值	现有技术	本发明
1	5	5	5
2	9	9	9
3	12.4179	13	12 或 13
4	15.4263	16	15 或 16
5	18.1210	19	18 或 19
6	20.5637	21	20 或 21

从表 2 可以看出，本发明实施例能够在一个轨道有 3，或 4，或 5，或 6 个脉冲时，在某些情况下能够节省一个编码比特，从而达到提高编码效率的目的。

5 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体（Read-Only Memory, ROM）或随机存储记忆体（Random Access Memory, RAM）等。

10 以上对本发明实施例所提供的脉冲编码方法及装置、脉冲解码方法及装置进行了详细介绍，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本发明的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

15

权 利 要 求

1、一种脉冲编码方法，其特征在于，包括：

计算输入的脉冲的索引值；

根据所述脉冲的数量选择调整门限值，比较所述脉冲的索引值和调整门限

5 值；

所述索引值小于所述调整门限值，采用第一数量的编码比特对所述索引值进行编码，否则采用第二数量的编码比特对加上偏移值的索引值进行编码，所述第一数量少于所述第二数量，所述第一数量和所述第二数量均为正整数，所述偏移值大于或等于所述调整门限值。

10 2、如权利要求 1 所述的脉冲编码方法，其特征在于，所述第二数量为对所述脉冲进行编码的编码比特的理论值向上取整的数量。

3、如权利要求 2 所述的脉冲编码方法，其特征在于，计算输入的脉冲的索引值前还包括：

在所述索引值所处的码书空间内设置调整门限；

15 在所述调整门限后插入剩余空间，所述剩余空间是将所述理论值向上取整的数量的编码比特对应的取值空间除去所述码书空间的剩余部分。

4、如权利要求 3 所述的脉冲编码方法，其特征在于，所述调整门限值小于或等于所述剩余空间包括的数值的数量。

20 5、如权利要求 3 所述的脉冲编码方法，其特征在于，如果所述调整门限的数量为至少两个，所述在所述调整门限后插入剩余空间的步骤包括：

将所述剩余空间分成子剩余空间，所述子剩余空间的数量小于或等于所述调整门限的数量；

在与所述子剩余空间的数量相同数量的调整门限后分别插入子剩余空间。

25 6、如权利要求 5 所述的脉冲编码方法，其特征在于，所述将所述剩余空间分成至少两份子剩余空间的步骤包括：

将所述剩余空间平均分成子剩余空间。

7、如权利要求 1 所述的脉冲编码方法，其特征在于，根据所述脉冲的数量选择的调整门限值为至少两个；

比较所述脉冲的索引值和调整门限值前还包括:

将所述索引值与至少两个调整门限的调整门限值进行比较;

如果所述索引值小于所述至少两个调整门限值中最小的调整门限值,选择所述最小的调整门限值;或

- 5 如果所述索引值大于所述至少两个调整门限值中最大的调整门限值,选择所述最大的调整门限值;或

如果所述索引值处在所述至少两个调整门限值中相邻两个调整门限值组成的区间,选择所述相邻两个调整门限值中较小的调整门限值。

8、一种脉冲解码方法,其特征在于,包括:

- 10 解复用编码码流,从解复用的编码码流中提取第一数量的编码比特;

如果所述第一数量的编码比特解码后的值小于调整门限值,输出所述第一数量的编码比特解码后的值;

- 15 如果所述第一数量的编码比特解码后的值大于或等于所述调整门限值,对从所述码流中提取的第二数量的编码比特进行解码,输出所述第二数量的编码比特解码后的值,所述第一数量少于所述第二数量,所述第一数量和所述第二数量均为正整数。

9、如权利要求8所述的脉冲解码方法,其特征在于,所述对从所述码流中提取的第二数量的编码比特进行解码的步骤包括:

- 20 从所述码流中提取编码比特,所述提取的编码比特的数量与所述第一数量的和等于所述第二数量;

将所述第一数量的编码比特解码后的值加上基准值后再加上所述提取的编码比特解码后的值获得中间值;

将所述中间值减去偏移值后获得第二数量的编码比特解码后的值,所述偏移值大于或等于所述调整门限值。

- 25 10、一种脉冲编码装置,其特征在于,包括:

计算单元,用于计算输入的脉冲的索引值;

选择单元,用于根据所述脉冲的数量选择调整门限值;

编码单元,用于在所述计算单元计算得到的索引值小于所述选择单元选择

的调整门限值时,采用第一数量的编码比特对所述索引值进行编码;在所述计算单元计算得到的索引编码大于或等于所述选择单元选择的调整门限值时,采用第二数量的编码比特对加上偏移值的索引值进行编码,所述第一数量少于所述第二数量,所述第一数量和所述第二数量均为正整数,所述偏移值大于或等于所述调整门限值。

11、如权利要求 10 所述的脉冲编码装置,其特征在于,还包括:

设置单元,用于在所述计算单元计算得到的索引值所处的码书空间内设置调整门限;

10 插入单元,用于在所述设置单元设置的调整门限后插入剩余空间,所述剩余空间是对所述脉冲进行编码的编码比特的理论值向上取整的数量的编码比特对应的取值空间除去所述码书空间的剩余部分。

12、如权利要求 11 所述的脉冲编码装置,其特征在于,所述插入单元包括:

15 拆分单元,用于将所述剩余空间分成子剩余空间,所述子剩余空间的数量小于或等于所述调整门限的数量;

空间插入单元,用于在与所述子剩余空间的数量相同数量的所述调整门限后分别插入子剩余空间。

13、一种脉冲解码装置,其特征在于,包括:

20 提取单元,用于解复用编码码流,从解复用的编码码流中提取第一数量的编码比特;

解码单元,用于对所述提取单元提取的第一数量的编码比特进行解码;在所述第一数量的编码比特解码后的值大于或等于所述调整门限值时,对从所述码流中提取的第二数量的编码比特进行解码;

25 输出单元,用于在所述解码单元解码得到的第一数量的编码比特解码后的值小于调整门限值时,输出所述第一数量的编码比特解码后的值;否则,输出所述第二数量的编码比特解码后的值,所述第一数量少于所述第二数量,所述第一数量和所述第二数量均为正整数。

14、如权利要求 13 所述的脉冲解码装置,其特征在于,所述提取单元,

还用于在所述第一数量的编码比特的值大于调整门限值时,从所述码流中提取编码比特,所述提取的编码比特的数量与所述第一数量的和等于所述第二数量;

所述解码单元包括:

- 5 计算单元,用于将所述第一数量的编码比特解码后的值加上基准值后再加上所述提取的编码比特解码后的值获得中间值;

调整解码单元,用于将所述中间值减去偏移值后得第二数量的编码比特解码后的值,所述偏移值大于或等于所述调整门限值。