



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103593841 B

(45)授权公告日 2018.08.03

(21)申请号 201310494934.0

H04N 5/91(2006.01)

(22)申请日 2013.10.21

审查员 张永辉

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103593841 A

(43)申请公布日 2014.02.19

(73)专利权人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72)发明人 江文滨 李磊 林缅甸

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11390

代理人 王艺

(51)Int.Cl.

G06T 7/00(2017.01)

G06F 17/30(2006.01)

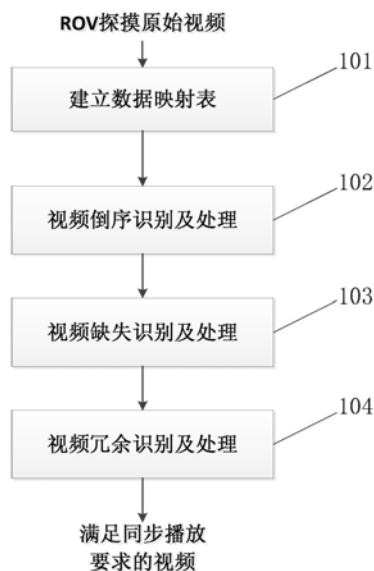
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

一种海底管道ROV探摸视频后处理方法

(57)摘要

本发明公开一种海底管道ROV探摸视频后处理方法,包括:对ROV探摸原始视频文件建立每个方向对应的数据映射表,所述数据映射表包含管道位置点信息、视频文件名和视频时间位置信息的一一对应关系;查找在视频文件中倒序的文件,转换为正序的文件,并更新数据映射表;对比不同方向的数据映射表,查找缺失记录,用其它方向的视频弥补缺失的视频文件段;建立统一的映射表;读取统一的映射表,搜索并删除视频冗余部分,并更新映射表。通过本发明,工程技术人员可对ROV探摸得到的粗糙的原始视频进行后处理,生成满足多方向同步播放要求的视频文件和相关数据,提高ROV探摸视频的利用率和管理水平。



1. 一种海底管道ROV探摸视频后处理方法,包括:

步骤1,对ROV探摸原始视频文件建立每个方向对应的数据映射表,所述数据映射表包含管道位置点信息、视频文件名和视频时间位置信息的一一对应关系;

步骤2,查找在视频文件中倒序的文件,转换为正序的文件,并更新数据映射表;

步骤2.1,读取数据映射表中所有记录,根据视频文件名相同的相邻记录的管道位置点信息的差值确定巡线的方向,查找与巡线方向相反的记录对应的视频文件为倒序的文件;

步骤2.2,依次保存倒序文件的各帧,以相反的顺序拼接成正方向的视频文件;

步骤2.3,更新数据映射表;

步骤3,对比不同方向的数据映射表,查找缺失记录,用其它方向的视频弥补缺失的视频文件段;建立统一的映射表;

步骤3.1,读取各个方向的数据映射表中所有记录,进行对比,确定不同时存在于各个方向映射表的记录为缺失记录;

步骤3.2,根据缺失记录及对应的方向,从其他方向具有该记录的映射表中找到所述缺失记录对应的其他方向的视频文件段,将找到的其他方向的视频文件段复制到有缺失的视频文件中;

步骤3.3,更新数据映射表,将三个方向的数据映射表合并成一个统一的映射表;

步骤4,读取统一的映射表,搜索并删除视频冗余部分,并更新映射表;

步骤4.1,读取统一的映射表中所有记录;

步骤4.2,将记录按照视频文件名分类;

步骤4.3,对每一类视频文件,计算视频文件对应的管道位置点信息的数值范围;

步骤4.4,判断各个分类的管道位置点信息的数值范围是否存在交叉;

步骤4.5,如果存在交叉,则删除冗余视频段;

步骤4.6,更新统一的映射表。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,

所述步骤1具体包括:

步骤1.1,对每个方向的ROV探摸原始视频文件,依次截取视频文件中第1帧图像、最后1帧图像以及中间每隔指定时间取1帧图像,并记录所截取图像在视频文件中的视频时间位置;

步骤1.2,通过图像识别方法识别所截取图像中显示的管道位置点信息;

步骤1.3,将得到的记录汇总,得到包含管道位置点信息、视频文件名和视频时间位置信息的一一对应关系的每个方向对应的数据映射表。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,

所述步骤1.2具体包括如下步骤:

步骤1.2.1,从所截取图像中抽取具有管道位置点信息的各个数字的图像片段;

步骤1.2.2,将所述图像片段与预先存储的数字片段进行相关性分析,将相关系数最高的数字作为识别结果;

步骤1.2.3,将各个数字的识别结果拼接,即得到所截取图像中显示的管道位置点信息。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,

所述步骤2.1具体包括：

步骤2.1.1,读取数据映射表中所有记录,将记录按照视频文件名顺序排序；

步骤2.1.2,对所有视频文件名相同的记录按照视频时间值递增排序；

步骤2.1.3,对所有视频文件名相同的记录计算前后两个记录的管道位置点值的差值；

步骤2.1.4,根据差值为正值或负值数目多少判断巡线为正方向或反方向；

步骤2.1.5,查找与巡线方向相反的记录对应的视频文件为倒序的文件。

5.如权利要求1所述的方法,其特征在于,

所述步骤3.2中,如果缺失的是上方的视频,则优先选择左翼相应的视频文件段弥补,如果缺失的是左翼或右翼的视频,则优先选择上方相应的视频文件段弥补。

6.如权利要求1所述的方法,其特征在于,

所述步骤4.5中,删除冗余视频段的步骤包括：

比较交叉的两个视频文件,将管道位置点信息的数值较小的视频文件的范围缩小至两个分类不再相互交叉为止,将最后一帧对应的管道位置点信息的数值设置为另一个视频文件的起始值。

## 一种海底管道ROV探摸视频后处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及海洋油气生产重要设备设施——海管——外调查数据后处理领域，特别涉及一种海管ROV探摸视频后处理方法。

### 背景技术

[0002] 海洋油气生产是一项复杂的系统工程，需要数量众多的关键设施设备，其安全状况关系到地区经济与生态环境的和谐发展和人民生活的正常进行。海底管道是海上石油的生命线，其运行状态直接影响海洋油气生产。其中悬跨是一类十分重要的影响海管安全的风险项。所谓海管悬跨是指由于海流冲刷或地形起伏的原因，导致部分海管段并未与泥面发生接触或被泥面掩埋而出现的悬空状态。海管悬跨对于海管安全有着重要影响，当悬跨长度过大、悬跨深度过深时，可能会引起海管的强度或刚度失效，进而导致油气泄漏等事件的发生。海管管理部门会定期通过水下机器人（ROV）或者旁扫声纳等手段对海管状态进行探摸。

[0003] 进行ROV探摸时，在ROV上架设了3台摄像机，沿途分别拍摄从管线上方、左翼和右翼方向看到的画面，定期保存成3个单独的文件，最终形成具有 $N \times 3$ （ $N$ 为保存视频文件的次数）个视频文件的视频集合。探摸时拍摄的视频有助于工程技术人员和专家了解海管沿线的悬跨状态、海管外腐蚀状态、周边海底地貌及海洋环境特征等，是十分宝贵、真实的数据。调查之后通过视频回放查看海管状态，采用3个方向视频同步查看无疑更加全面和高效。

### 发明内容

[0004] 进行3个方向同步播放时，需要建立一个“KP（Kilometer Point，千米点，管道位置点）值-视频文件名-在视频文件中时间轴位置”的映射表。ROV探摸得到的原始视频并不包含这一信息，需要通过后处理获得。除此以外，在回放这类视频时发现，由于人为操作或ROV设备出现问题等原因，所拍摄的视频存在以下三类问题，给同步播放带来一定困难：1）部分时间段ROV走向与大多数时间ROV走向不一致，导致不同部分视频中KP值随着时间递增或递减顺序相反，这不利于工程技术人员查看视频回放时沿着同一方向逐一确定海管沿线各处的状态，容易发生漏检且带来极大不便；2）存在部分时间段三个方向拍摄视频中某一个方向或某两个方向视频缺失问题，导致三个方向视频同步播放时突然出现部分时间段无对应内容可用，这种局部时间段视频存在与否在三个方向上的不一致，给三方向同步播放的实现带来一定的技术困难；3）存在同一KP值对应不同视频段中的不同时间位置的情况，在需要根据KP值定位视频段时，存在不止一处视频段满足要求，需要识别这一问题，去除冗余的视频段。目前尚无相关技术和方法满足这些实际后处理需求。

[0005] 本发明要解决的技术问题就是克服上述问题，提出一种海底管道ROV探摸视频后处理方法，能够满足同步播放的要求。

[0006] 为了解决上述问题，本发明提供一种海底管道ROV探摸视频后处理方法，包括：

[0007] 步骤1，对ROV探摸原始视频文件建立每个方向对应的数据映射表，所述数据映射

表包含管道位置点信息、视频文件名和视频时间位置信息的一一对应关系；

[0008] 步骤2,查找在视频文件中倒序的文件,转换为正序的文件,并更新数据映射表；

[0009] 步骤3,对比不同方向的数据映射表,查找缺失记录,用其它方向的视频弥补缺失的视频文件段;建立统一的映射表；

[0010] 步骤4,读取统一的映射表,搜索并删除视频冗余部分,并更新映射表。

[0011] 优选地,所述步骤1具体包括：

[0012] 步骤1.1,对每个方向的ROV探摸原始视频文件,依次截取视频文件中第1帧图像、最后1帧图像以及中间每隔指定时间取1帧图像,并记录所截取图像在视频文件中的视频时间位置；

[0013] 步骤1.2,通过图像识别方法识别所截取图像中显示的管道位置点信息；

[0014] 步骤1.3,将得到的记录汇总,得到包含管道位置点信息、视频文件名和视频时间位置信息的一一对应关系的每个方向对应的数据映射表。

[0015] 优选地,所述步骤1.2具体包括如下步骤：

[0016] 步骤1.2.1,从所截取图像中抽取具有管道位置点信息的各个数字的图像片段；

[0017] 步骤1.2.2,将所述图像片段与预先存储的数字片段进行相关性分析,将相关系数最高的数字作为识别结果；

[0018] 步骤1.2.3,将各个数字的识别结果拼接,即得到所截取图像中显示的管道位置点信息。

[0019] 优选地,所述步骤2具体包括：

[0020] 步骤2.1,读取数据映射表中所有记录,根据视频文件名相同的相邻记录的管道位置点信息的差值确定巡线的方向,查找与巡线方向相反的记录对应的视频文件为倒序的文件；

[0021] 步骤2.2,依次保存倒序文件的各帧,以相反的顺序拼接成正方向的视频文件；

[0022] 步骤2.3,更新数据映射表。

[0023] 优选地,所述步骤2.1具体包括：

[0024] 步骤2.1.1,读取数据映射表中所有记录,将记录按照视频文件名顺序排序；

[0025] 步骤2.1.2,对所有视频文件名相同的记录按照视频时间值递增排序；

[0026] 步骤2.1.3,对所有视频文件名相同的记录计算前后两个记录的管道位置点值的差值；

[0027] 步骤2.1.4,根据差值为正值或负值数目多少判断巡线为正方向或反方向；

[0028] 步骤2.1.5,查找与巡线方向相反的记录对应的视频文件为倒序的文件。

[0029] 优选地,所述步骤3具体包括：

[0030] 步骤3.1,读取各个方向的数据映射表中所有记录,进行对比,确定不同时存在于各个方向映射表的记录为缺失记录；

[0031] 步骤3.2,根据缺失记录及对应的方向,从其他方向具有该记录的映射表中找到所述缺失记录对应的其他方向的视频文件段,将找到的其他方向的视频文件段复制到有缺失的视频文件中；

[0032] 步骤3.3,更新数据映射表,将三个方向的数据映射表合并成一个统一的映射表。

[0033] 优选地,所述步骤3.2中,如果缺失的是上方的视频,则优选选择左翼相应的视频

文件段弥补,如果缺失的是左翼或右翼的视频,则优先选择上方相应的视频文件段弥补。

[0034] 优选地,所述步骤4具体包括:

[0035] 步骤4.1,读取统一的映射表中所有记录;

[0036] 步骤4.2,将记录按照视频文件名分类;

[0037] 步骤4.3,对每一类视频文件,计算视频文件对应的管道位置点信息的数值范围;

[0038] 步骤4.4,判断各个分类的管道位置点信息的数值范围是否存在交叉;

[0039] 步骤4.5,如果存在交叉,则删除冗余视频段;

[0040] 步骤4.6,更新统一的映射表。

[0041] 优选地,所述步骤4.5中,删除冗余视频段的步骤包括:

[0042] 比较交叉的两个视频文件,将管道位置点信息的数值较小的视频文件的范围缩小至两个分类不再相互交叉为止,将最后一帧对应的管道位置点信息的数值设置为另一个视频文件的起始值。

[0043] 通过该发明,工程技术人员可对ROV探摸得到的粗糙的原始视频进行后处理,生成满足多方向同步播放要求的视频文件和相关数据,提高ROV探摸视频的利用率和管理水平。

#### 附图说明

[0044] 图1为本发明实施例的海底管道ROV探摸视频后处理方法的总体流程图;

[0045] 图2为海底管道ROV探摸视频的一帧图像;

[0046] 图3为本发明实施例的识别视频KP值的流程图;

[0047] 图4为本发明实施例的视频倒序识别及处理的流程图;

[0048] 图5为本发明实施例的视频缺失识别及处理的流程图;

[0049] 图6为本发明实施例的视频冗余识别及处理的流程图。

#### 具体实施方式

[0050] 下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0051] 如图1所示,本发明实施例的海底管道ROV探摸视频后处理方法,包括如下步骤:

[0052] 步骤101,建立数据映射表:对ROV探摸原始视频文件建立每个方向对应的数据映射表,所述数据映射表包含管道位置点信息(即KP值信息)、视频文件名和视频时间位置信息的一一对应关系;

[0053] 步骤102,视频倒序识别及处理:查找在视频文件中倒序的文件,转换为正序的文件,并更新数据映射表;

[0054] 步骤103,视频缺失识别及处理:对比不同方向的数据映射表,查找缺失记录,用其它方向的视频弥补缺失的视频文件段;建立统一的映射表;

[0055] 步骤104,视频冗余识别及处理:读取统一的映射表,搜索并删除视频冗余部分,并更新映射表。

[0056] 下面对各个步骤进行详细说明:

[0057] 1、建立数据映射表流程:

[0058] 步骤1.1,对每个方向的ROV探摸原始视频文件均进行如下操作:依次截取视频文

件中第1帧图像、最后1帧图像以及中间每隔指定时间(例如10分钟或者更小时间间隔,根据需要)取1帧图像,并记录所截取图像在视频文件中的视频时间位置T;

[0059] 步骤1.2,通过图像识别方法识别所截取图像中显示的管道位置点信息:视频每一帧的指定位置均存在一个带小数点的数字(如图2中所示的289.045),用于标识该帧位置的KP值,通过图像识别的方法获得该帧的KP值;

[0060] 步骤1.3,将得到的记录汇总,得到包含管道位置点信息、视频文件名和视频时间位置信息(即KP值——视频文件名——时间轴位置T”)的一一对应关系的每个方向对应的数据映射表。隶属不同方向的记录汇总成不同的数据映射表,例如有三个方向视频,则生成三个方向的映射表。

[0061] 如图3所示,为步骤1.2中识别视频KP值的流程,包括:

[0062] 步骤301,载入视频文件;

[0063] 步骤302,依次跳转到第1帧、最后1帧和中间每隔一段时间取1帧;

[0064] 步骤303,截取该帧图像;

[0065] 步骤304,从所截取图像中抽取具有KP值的各个数字的图像片段;

[0066] 步骤305,将所述图像片段与预先存储的数字片段进行相关性分析,将相关系数最高的数字作为识别结果;

[0067] 步骤306,将各个数字的识别结果拼接,即得到所截取图像中显示的KP值;

[0068] 步骤307,记录该帧的时间轴位置T、KP值和对应的视频文件名称。

[0069] 2、视频倒序识别及处理流程

[0070] 一般来说,ROV探摸总是沿着同一的方向(KP递增或递减)也有局部时间,由于漏检或再次甄别需要,可能拍摄的视频存在与一般进行方向相反的情况,需要识别出存在这一问题的视频段,对其进行处理,保证与整体方向一致。包括如下步骤:

[0071] 步骤2.1,读取数据映射表中所有记录,根据视频文件名相同的相邻记录的KP值的差值确定巡线的方向,查找与巡线方向相反的记录对应的视频文件为倒序的文件;

[0072] 步骤2.2,依次保存倒序文件的各帧,以相反的顺序拼接成正方向的视频文件;

[0073] 步骤2.3,更新数据映射表。

[0074] 具体地,对各个映射表均进行如图4所示的操作:

[0075] 步骤401,读取映射表中的所有记录;

[0076] 步骤402,将记录按照视频文件名顺序排序;

[0077] 步骤403,对所有视频文件名相同的记录按照视频时间值递增排序;

[0078] 步骤404,对所有视频文件名相同的记录计算前后两个记录的KP值的差值;

[0079] 步骤405,根据差值为正值或负值数目多少判断巡线为正方向或反方向;其中,多数的为巡线的正方向,少数的为巡线的反方向;

[0080] 步骤406,查找与巡线方向相反的记录对应的视频文件为倒序的文件,这是根据标记为反方向的差值的前后两个记录确定的相应的视频段;

[0081] 步骤407,载入该反方向对应的部分视频,依次保存各帧,以相反顺序拼接成新的正方向的视频文件;

[0082] 步骤408,重新执行视频KP值识别流程,生成新的数据映射表。

[0083] 3、视频缺失识别及处理流程

[0084] 由于各种原因(机器设备故障或人为操作不但)可能导致三个方向视频中某一个方向整体或某一时间段缺失的情况出现,需要进行补足,以保证三个方向视频的完整性。包括如下步骤:

[0085] 步骤3.1,读取各个方向的数据映射表中所有记录,进行对比,确定不同时存在于各个方向映射表的记录为缺失记录;

[0086] 步骤3.2,根据缺失记录及对应的方向,从其他方向具有该记录的映射表中找到所述缺失记录对应的其他方向的视频文件段,将找到的其他方向的视频文件段复制到有缺失的视频文件中;

[0087] 步骤3.3,更新数据映射表,将三个方向的数据映射表合并成一个统一的映射表。

[0088] 具体地,如图5所示,包括如下步骤:

[0089] 步骤501,读取各个方向的数据映射表中所有记录;

[0090] 步骤502,对比不同方向的数据映射表中的记录,确定不同时存在于各个方向映射表的记录为缺失记录,不存在该记录的各个方向的映射表为对应的映射表;

[0091] 步骤503,根据缺失记录及对应的方向,从其他方向具有该记录的映射表中找到所述缺失记录对应的其他方向的视频文件段;

[0092] 步骤504,将找到的其他方向的视频文件段复制到有缺失的视频文件中,其中,如果缺失的是上方的视频,则优选选择左翼相应的视频文件段弥补,如果缺失的是左翼或右翼的视频,则优先选择上方相应的视频文件段弥补;

[0093] 步骤505,重新执行视频KP值识别流程,生成新的映射表;

[0094] 步骤506,将三个方向的数据映射表合并成一个统一的映射表,将重复的时间轴位置T和KP值删除。

[0095] 4、视频冗余识别及处理流程

[0096] 由于拍摄、保存和作业的原因(操作人员休息中途停止探摸,之后继续时)可能存在同一KP值对应不同视频段中的不同时间位置的情况,需要识别这一问题,确保不同视频文件对应的KP值范围互不重叠。

[0097] 如图6所示,包括如下步骤:

[0098] 步骤601,读取统一的映射表中所有记录;

[0099] 步骤602,将记录按照视频文件名分类;

[0100] 步骤603,对每一类视频文件,计算视频文件对应的KP值的最大值和最小值,也就是视频文件对应的KP值范围;

[0101] 步骤604,判断各个分类的管道位置点信息的数值范围是否存在交叉;

[0102] 步骤605,如果存在交叉,则删除冗余视频段:比较交叉的两个视频文件,将KP值较小的视频文件的范围缩小至两个分类不再相互交叉为止,将最后一帧对应的KP值设置为另一个视频文件的起始值;

[0103] 步骤606,更新统一的映射表,将超出范围的记录删除。

[0104] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。



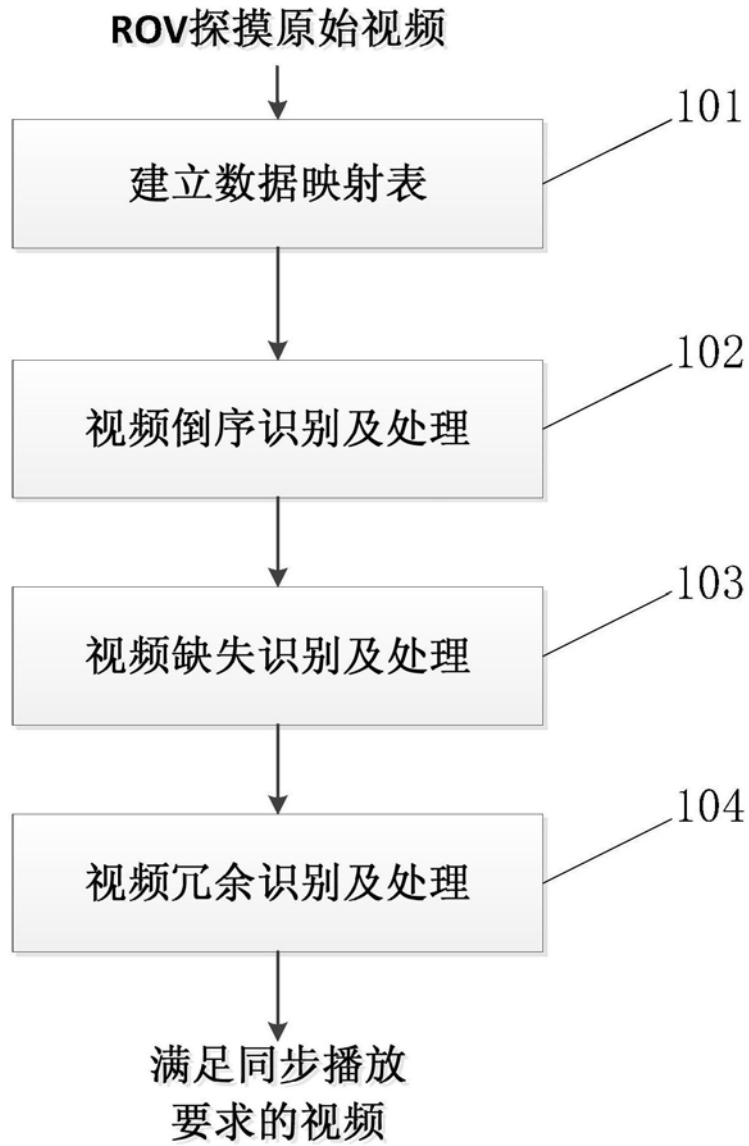


图1



图2

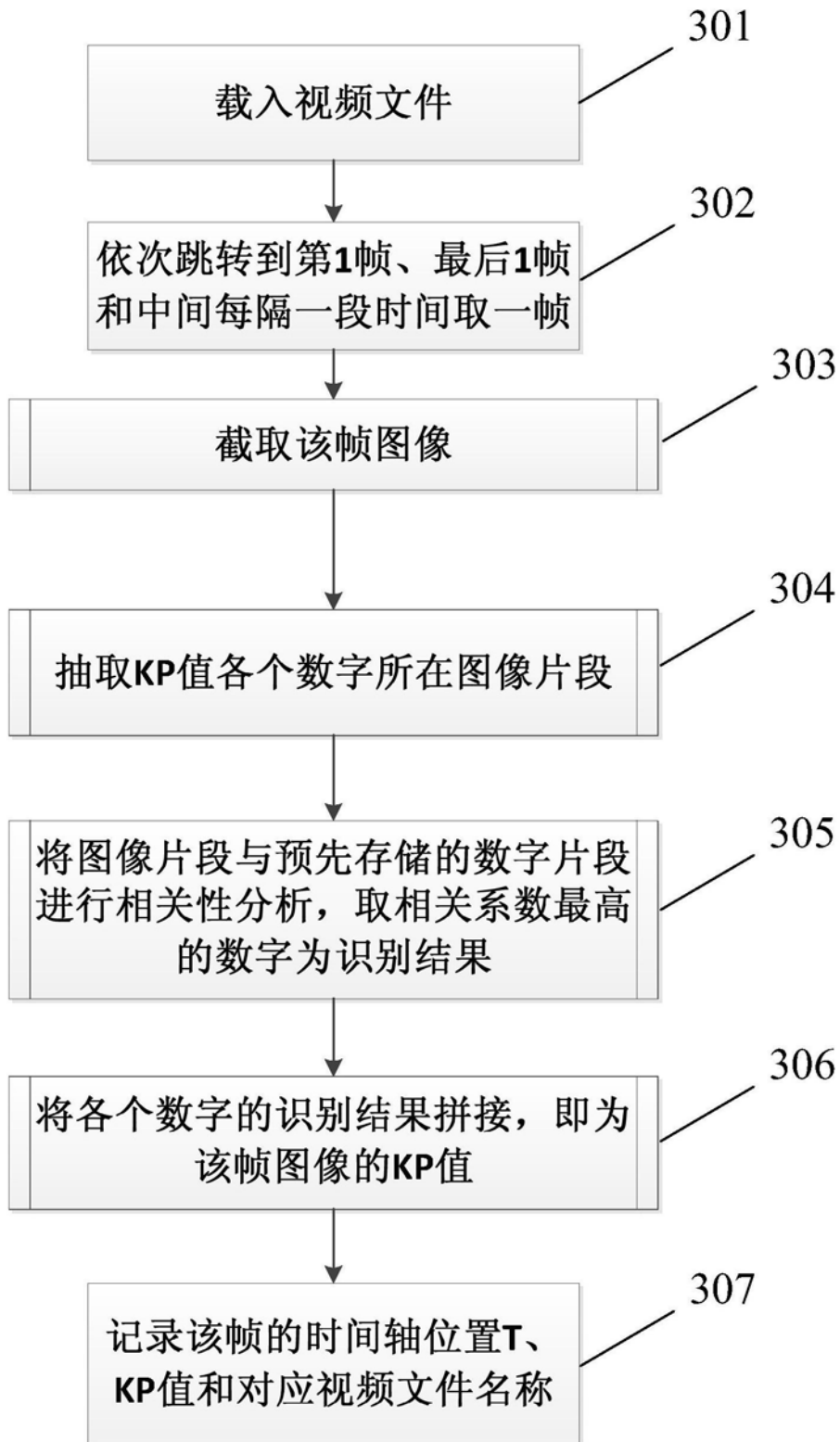


图3

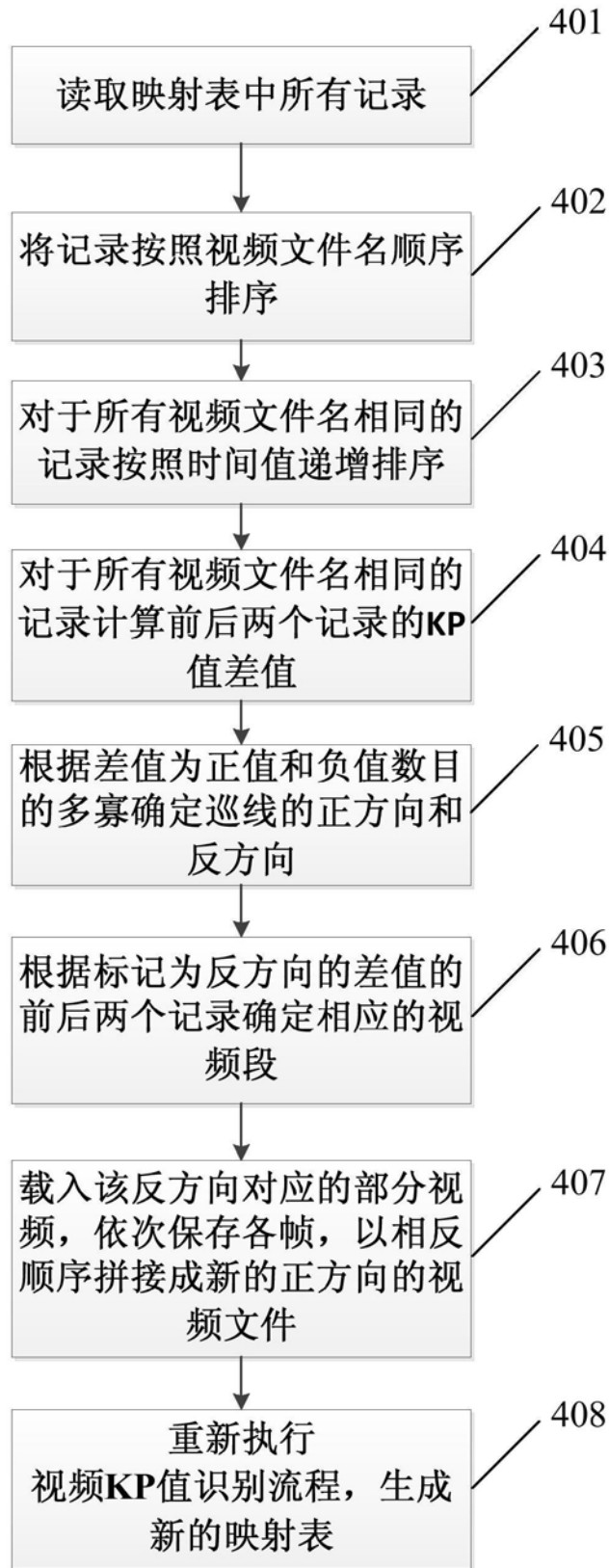


图4

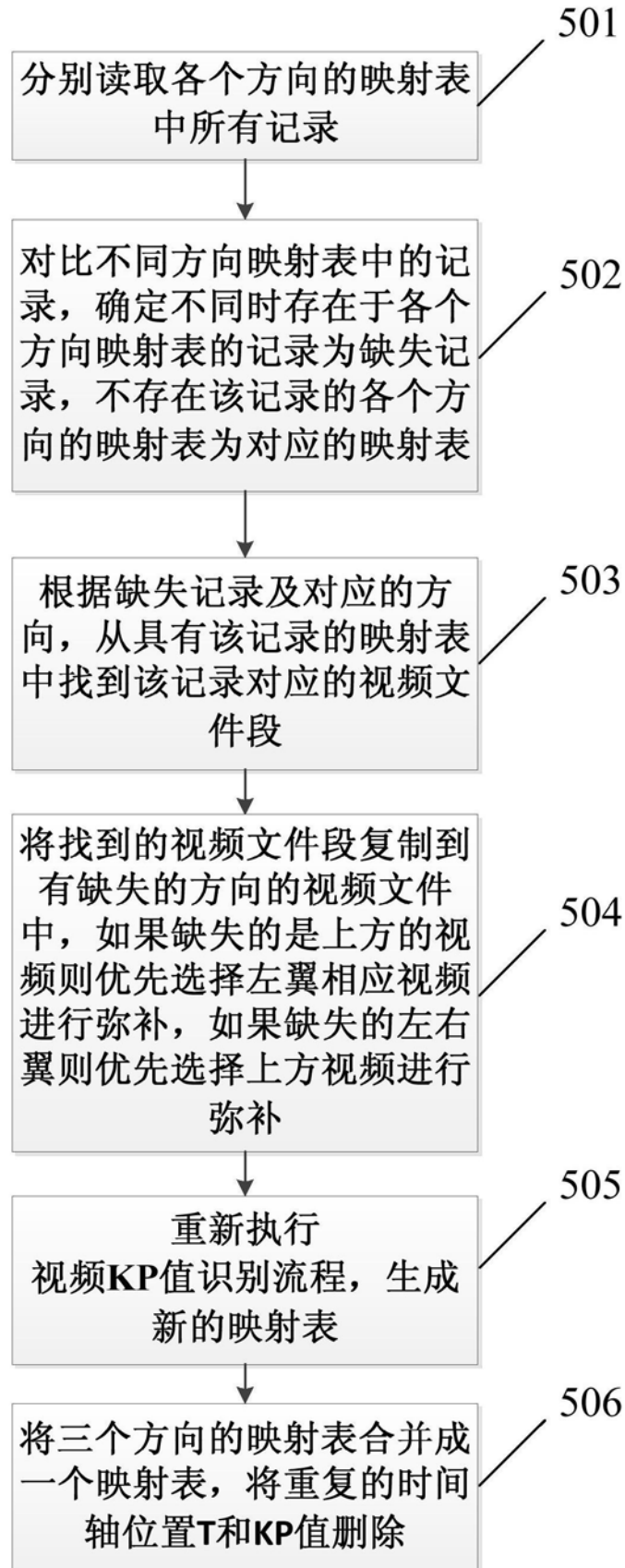


图5

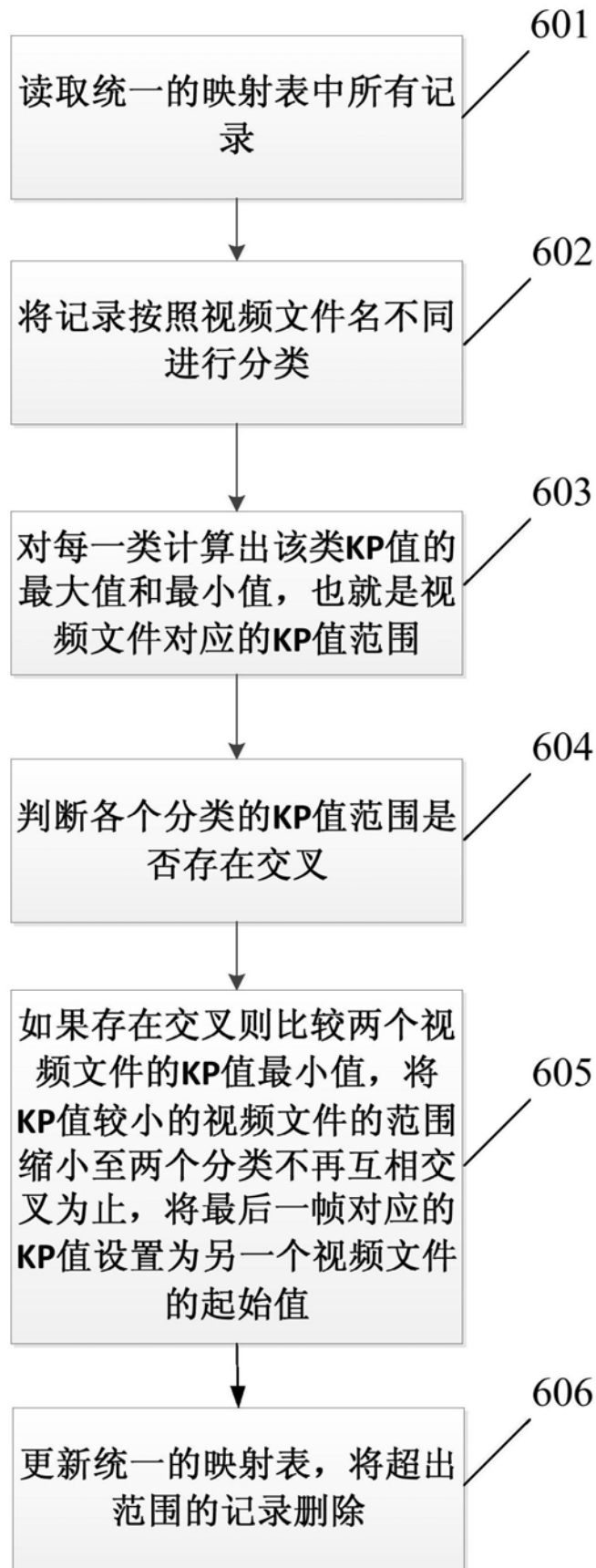


图6