



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109819262 A

(43)申请公布日 2019.05.28

(21)申请号 201910168160.X

H04N 21/2187(2011.01)

(22)申请日 2019.03.06

H04N 5/76(2006.01)

H04N 5/93(2006.01)

(71)申请人 深圳市道通智能航空技术有限公司

H04N 21/2662(2011.01)

地址 518055 广东省深圳市南山区西丽街  
道学苑大道1001号智园B1栋9层

H04N 21/2387(2011.01)

(72)发明人 李昭早

(74)专利代理机构 深圳市六加知识产权代理有限公司 44372

代理人 李于明

(51) Int. Cl.

H04N 19/503(2014.01)

H04N 19/593(2014.01)

H04N 19/42(2014.01)

H04N 19/44(2014.01)

H04N 19/103(2014.01)

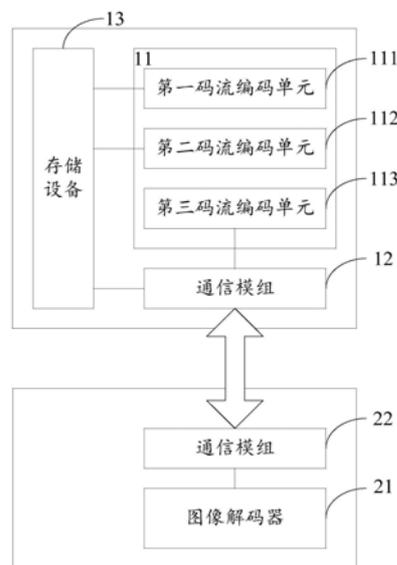
权利要求书3页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

编码方法、图像编码器及图像传输系统

(57)摘要

本发明实施例涉及一种编码方法、图像编码器及图像传输系统。该编码方法包括：处理原始图像数据，以获得至少两路不同的输出图像；对至少两路的所述输出图像进行多码流编码，以形成对应的至少两路编码数据以支持至少两种业务需求。该编码方法使用多码流编码的方式，针对不同的业务需要采用不同的编码策略，可以同时兼容不同的业务需要，令业务的实现更为顺利。



1. 一种编码方法,用于航拍相机,其特征在于,包括:  
处理原始图像数据,以获得至少两路不同的输出图像;  
对至少两路的所述输出图像进行多码流编码,以形成对应的至少两路编码数据以支持至少两种业务需求。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述业务需求包括录像、在线回放以及远程直播;所述至少两路输出图像包括:第一输出图像,第二输出图像以及第三输出图像;则,  
所述对至少两路的所述输出图像进行多码流编码,以形成对应的至少两路编码数据以支持至少两种图像操作的步骤,具体包括:  
对所述第一输出图像进行第一码流编码,以形成支持录像的第一编码数据;  
对所述第二输出图像进行第二码流编码,以形成支持在线回放的第二编码数据;  
对所述第三输出图像进行第三码流编码,以形成支持远程直播的第三编码数据。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述第一输出图像为具有原始分辨率的第一图像帧序列;则,  
所述对所述第一输出图像进行第一码流编码,以形成支持录像的第一编码数据的步骤,具体包括:  
确定在所述第一图像帧序列中的至少一个图像帧为第一关键帧,其中,两个第一关键帧之间的图像帧为第一非关键帧;  
对所述第一关键帧进行帧内压缩编码,以获得完整编码帧;以及  
参考在所述第一非关键帧之前的图像帧,对所述第一非关键帧进行帧间压缩编码,以获得前向预测编码帧;  
基于所述完整编码帧和所述前向预测编码帧,形成若干段连续的编码序列,其中,每段编码序列由位于序列首位的完整编码帧和依次排列的前向预测编码帧组成。
4. 根据权利要求2或3所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:  
为所述第一码流编码设置编码质量上限,以使所述第一编码数据的数据流量保持在设定范围内。
5. 根据权利要求2-4中任一项所述的方法,其特征在于,所述第一码流编码为可变码率编码。
6. 根据权利要求2-5中任一项所述的方法,其特征在于,所述第二路输出图像为具有第二分辨率的第二图像帧序列,其中,所述第二分辨率低于原始分辨率;则,  
所述对所述第二路输出图像进行第二码流编码,以形成支持在线回放的第二编码数据的步骤,具体包括:  
确定在所述第二图像帧序列中的至少一个图像帧为第二关键帧,其中,两个第二关键帧之间的图像帧为第二非关键帧;  
对所述第二关键帧进行帧内压缩编码,以获得完整编码帧;并且  
以跳帧参考的形式,对所述第二非关键帧进行帧间压缩编码,以获得前向预测编码帧;  
基于所述完整编码帧和所述前向预测编码帧,形成若干段连续的编码序列,其中,每段编码序列由位于序列首位的完整编码帧和依次排列的前向预测编码帧组成。
7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述以跳帧参考的形式,对所述第二非关键帧进行帧间压缩编码,以获得前向预测编码帧的步骤,具体包括:

选定待编码的第二非关键帧；

根据在线回放的播放倍率设置，确定所述待编码的第二非关键帧的前一个或者多个图像帧为参考帧；

计算所述待编码的第二非关键帧与参考帧之间的差别；

对所述差别，按照预设的压缩算法进行编码，以获得所述待编码的第二非关键帧对应的前向预测编码帧。

8. 根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述在线回放的播放倍率为1至K之间的正整数；则，

所述根据在线回放的播放倍率，确定所述待编码的第二非关键帧的前一个或者多个图像帧为参考帧的步骤，具体包括：

确定所述待编码的第二非关键帧的前 $2^k$ 个图像帧为参考帧，k为0至K的正整数；所述k通过如下算式计算：

$k=0 \bmod (n, 2) = 1$ 时；

$k=K \bmod (n, 2^k) = 0$ 时；

$k=z/2 \bmod (n, 2) = 0$ 时；

其中，第二关键帧的图像帧序号设置为0，待编码的第二非关键帧的图像帧序号为n， $z = \bmod (n, 2^k)$ 。

9. 根据权利要求2-8任一项所述的方法，其特征在于，所述第一输出图像与第二输出图像的时间轴同步，具有相同的起始时刻和终止时刻。

10. 根据权利要求2-9中任一项所述的方法，其特征在于，所述第三路输出图像为具有第三分辨率的第三图像帧序列，所述第三分辨率低于原始分辨率；则，

所述对所述第三路输出图像进行第三码流编码，以形成支持远程直播的编码数据的步骤，具体包括：

在所述第三图像帧序列中，确定至少一个第三关键帧，其中，两个第三关键帧之间的图像帧为第三非关键帧；

对所述第三关键帧进行帧内压缩编码，以获得完整编码帧；并且

以连续参考的形式，对所述第三非关键帧进行帧间压缩编码，以获得前向预测编码帧；

基于所述完整编码帧和所述前向预测编码帧，形成若干段连续的编码序列，其中，每段编码序列由位于序列首位的完整编码帧和依次排列的前向预测编码帧组成；

将每段编码序列的完整编码帧的宏块分散到所在编码序列中的一个或者多个所述前向预测编码帧。

11. 一种图像编码器，其特征在于，包括：处理器以及与所述处理器通信连接的存储器；

所述存储器存储有计算机程序指令，所述计算机程序指令被所述处理器调用以使所述处理器执行如权利要求1-10任一项所述的编码方法，形成至少两路编码数据以支持至少两种业务需求。

12. 一种图像传输系统，其特征在于，包括：

图像编码器，用于执行如权利要求1-10任一项所述的编码方法，形成对应的至少两路编码数据；

图像解码器，用于根据操作指令，接收部分或者全部所述编码数据并进行解码；

通信模组,所述通信模组与所述图像编码器和图像解码器连接,用于形成通信信道以传输所述编码数据。

13.根据权利要求12所述的图像传输系统,其特征在于,所述图像编码器包括:第一码流编码单元、第二码流编码单元以及第三码流编码单元;

所述第一码流编码单元用于进行第一码流编码,形成支持录像的第一编码数据;所述第二码流编码单元用于进行第二码流编码,形成支持在线回放的第二编码数据;所述第三码流编码单元用于进行第三码流编码,形成支持远程直播的第三编码数据。

14.根据权利要求13所述的图像传输系统,其特征在于,所述图像传输系统还包括:存储设备,所述存储设备与所述图像编码器连接,用于存储所述第一码流编码数据和第二码流编码数据。

15.根据权利要求13所述的图像传输系统,其特征在于,在执行在线回放时,所述图像解码器还用于:

根据当前的播放倍率,接收所述第二编码数据中,关键帧的完整编码帧以及图像帧序号与 $2^k$ 相除余数为0的非关键帧对应的前向预测编码帧, $k$ 为当前的播放倍率。

16.根据权利要求13所述的图像传输系统,其特征在于,在执行在线回放时,所述图像解码器还用于:在当前的播放倍率大于 $K$ 时,接收所述第二编码数据中所有的完整编码帧并丢弃所有的前向预测编码帧。

17.根据权利要求13所述的图像传输系统,其特征在于,在执行在线回放时,所述图像解码器还用于:

在所述第二编码数据中,搜索与指定播放时刻最接近的关键帧并且以所述最接近的关键帧为起点,接收后续的编码序列。

## 编码方法、图像编码器及图像传输系统

### 【技术领域】

[0001] 本发明涉及图像处理技术领域,尤其涉及一种编码方法、图像编码器及图像传输系统。

### 【背景技术】

[0002] 随着电子技术的不断进步,相机的性能越来越强大,能够采集的图像质量和图像分辨率等也越来越高。由此,相机采集得到的录像文件或者图片的数据量也越来越大。

[0003] 按照相机的用途或者应用领域的不同,基于这些图像数据会存在许多不同的业务需求。例如,在航拍无人机的传输过程中,需要实现地面终端远距离实时直播视频,远距离控制相机录制4K甚至更高分辨率视频到存储卡以及地面终端远程回放相机中录像文件,支持拖拽、快放等的业务需求。

[0004] 较大的数据量为实现业务需求带来了非常严峻的挑战,尤其是传输带宽限制较大的无线传输而言。因此,通常需要提供合适的图像编码方法,对图像数据进行编码压缩,以降低所需要占用的带宽资源。

[0005] 但是不同的业务需求而言,都具有不同的使用要求特点和网络传输要求。如何提升图像编码方法的性能,使其能够兼容多样性的业务需求是迫切需要解决的技术问题。

### 【发明内容】

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明实施例提供一种能够满足多样性的业务需求的编码方法、图像编码器及图像传输系统。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明实施例提供以下技术方案:一种编码方法,用于航拍相机。

[0008] 该编码方法包括:处理原始图像数据,以获得至少两路不同的输出图像;对至少两路的所述输出图像进行多码流编码,以形成对应的至少两路编码数据以支持至少两种业务需求。

[0009] 可选地,所述业务需求包括录像、在线回放以及远程直播;所述至少两路输出图像包括:第一输出图像,第二输出图像以及第三输出图像;则,

[0010] 所述对至少两路的所述输出图像进行多码流编码,形成对应的至少两路编码数据以支持至少两种图像操作的步骤,具体包括:对所述第一输出图像进行第一码流编码,以形成支持录像的第一编码数据;对所述第二输出图像进行第二码流编码,以形成支持在线回放的第二编码数据;对所述第三输出图像进行第三码流编码,以形成支持远程直播的第三编码数据。

[0011] 可选地,所述第一输出图像为具有原始分辨率的第一图像帧序列;则,

[0012] 所述对所述第一输出图像进行第一码流编码,形成支持录像的第一编码数据的步骤,具体包括:确定在所述第一图像帧序列中的至少一个图像帧为第一关键帧,其中,两个第一关键帧之间的图像帧为第一非关键帧;对所述第一关键帧进行帧内压缩编码,以获得

完整编码帧;以及参考在前的图像帧,对所述非关键帧进行帧间压缩编码,以获得前向预测编码帧;基于所述完整编码帧和所述前向预测编码帧,形成若干段连续的编码序列,其中,每段编码序列由位于序列首位的完整编码帧和依次排列的前向预测编码帧组成。

[0013] 可选地,所述方法还包括:为所述第一码流编码设置编码质量上限,以使所述第一编码数据的数据流量保持在设定范围内。

[0014] 可选地,所述第一码流编码为可变码率编码。

[0015] 可选地,所述第二路输出图像为具有第二分辨率的第二图像帧序列,其中,所述第二分辨率低于原始分辨率;则,

[0016] 所述对所述第二路输出图像进行第二码流编码,以形成支持在线回放的第二编码数据的步骤,具体包括:在所述第二图像帧序列中的至少一个图像帧为第二关键帧,两个第二关键帧之间的图像帧为第二非关键帧;对所述第二关键帧进行帧内压缩编码,以获得完整编码帧;并且以跳帧参考的形式,对所述第二非关键帧进行帧间压缩编码,以获得前向预测编码帧;基于所述完整编码帧和所述前向预测编码帧,形成若干段连续的编码序列,其中,每段编码序列由位于序列首位的完整编码帧和依次排列的前向预测编码帧组成。

[0017] 可选地,所述以跳帧参考的形式,对所述第二非关键帧进行帧间压缩编码,以获得前向预测编码帧的步骤,具体包括:选定待编码的第二非关键帧;根据在线回放的播放倍率设置,确定所述待编码的第二非关键帧的前一个或者多个图像帧为参考帧;计算所述待编码的第二非关键帧与参考帧之间的差别;对所述差别,按照预设的压缩算法进行编码,以获得所述待编码的第二非关键帧对应的前向预测编码帧。

[0018] 可选地,所述在线回放的播放倍率为1至K之间的正整数;则,所述根据在线回放的播放倍率,确定所述待编码的第二非关键帧的前一个或者多个图像帧为参考帧的步骤,具体包括:确定所述待编码的第二非关键帧的前 $2^k$ 个图像帧为参考帧,k为0至K的正整数;所述k通过如下算式计算:

[0019]  $k=0 \quad \text{mod}(n,2)=1$ 时;

[0020]  $k=K \quad \text{mod}(n,2^K)=0$ 时;

[0021]  $k=z/2 \quad \text{mod}(n,2)=0$ 时;

[0022] 其中,第二关键帧的图像帧序号设置为0,待编码的第二非关键帧的图像帧序号为n, $z=\text{mod}(n,2^K)$ 。

[0023] 可选地,所述第一输出图像与第二输出图像的时间轴同步,具有相同的起始时刻和终止时刻。

[0024] 可选地,所述第三路输出图像为具有第三分辨率的第三图像帧序列,所述第三分辨率低于原始分辨率;则,

[0025] 所述对所述第三路输出图像进行第三码流编码,以形成支持远程直播的编码数据的步骤,具体包括:在所述第三图像帧序列中,确定至少一个第三关键帧,其中,两个第三关键帧之间的图像帧为第三非关键帧;对所述第三关键帧进行帧内压缩编码,以获得完整编码帧;并且以连续参考的形式,对所述第三非关键帧进行帧间压缩编码,以获得前向预测编码帧;

[0026] 基于所述完整编码帧和所述前向预测编码帧,形成若干段连续的编码序列,其中,每段编码序列由位于序列首位的完整编码帧和依次排列的前向预测编码帧组成;

[0027] 将每段编码序列的完整编码帧的宏块分散到所在编码序列中的一个或者多个所述前向预测编码帧。

[0028] 为解决上述技术问题,本发明实施例还提供以下技术方案:一种图像编码器。所述图像编码器包括:处理器以及与所述处理器通信连接的存储器;

[0029] 所述存储器存储有计算机程序指令,所述计算机程序指令被所述处理器调用以使所述处理器执行如上所述的编码方法,形成至少两路编码数据以支持至少两种业务需求。

[0030] 为解决上述技术问题,本发明实施例还提供以下技术方案:一种图像传输系统。所述图像传输系统包括:

[0031] 图像编码器,用于执行如上所述的编码方法,形成对应的至少两路编码数据;图像解码器,用于根据操作指令,接收部分或者全部所述编码数据并进行解码;通信模组,所述通信模组与所述图像编码器和图像解码器连接,用于形成通信信道以传输所述编码数据。

[0032] 可选地,所述图像编码器包括:第一码流编码单元、第二码流编码单元以及第三码流编码单元;所述第一码流编码单元用于进行第一码流编码,形成支持录像的第一编码数据;所述第二码流编码单元用于进行第二码流编码,形成支持在线回放的第二编码数据;所述第三码流编码单元用于进行第三码流编码,形成支持远程直播的第三编码数据。

[0033] 可选地,所述图像传输系统还包括:存储器,所述存储器与所述图像编码器连接,用于存储所述第一码流编码数据和第二码流编码数据。

[0034] 可选地,在执行在线回放时,所述图像解码器还用于:根据当前的播放倍率,接收所述第二编码数据中,关键帧的完整编码帧以及图像帧序号与 $2^k$ 相除余数为0的非关键帧对应的前向预测编码帧,k为当前的播放倍率。

[0035] 可选地,在执行在线回放时,所述图像解码器还用于:在当前的播放倍率大于K时,接收所述第二编码数据中所有的完整编码帧并丢弃所有的前向预测编码帧。

[0036] 可选地,在执行在线回放时,所述图像解码器还用于:在所述第二编码数据中,搜索与指定播放时刻最接近的关键帧并且以所述最接近的关键帧为起点,接收后续的编码序列。

[0037] 与现有技术相比较,本发明实施例的提供编码方式使用多码流编码的方式,针对不同的业务需要采用不同的编码策略,可以同时兼容不同的业务需要,令业务的实现更为顺利。

#### 【附图说明】

[0038] 一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片进行示例性说明,这些示例性说明并不构成对实施例的限定,附图中具有相同参考数字标号的元件表示为类似的元件,除非有特别申明,附图中的图不构成比例限制。

[0039] 图1为本发明实施例的应用环境示意图;

[0040] 图2为本发明实施例提供的图像传输系统的结构框图;

[0041] 图3为本发明实施例提供的编码方法的方法流程图;

[0042] 图4为本发明实施例提供第一编码方法的方法流程图;

[0043] 图5为本发明实施例提供的第一编码数据的示意图;

[0044] 图6为本发明实施例提供的第二编码方法的方法流程图;

- [0045] 图7为本发明实施例提供的第二编码数据的示意图；
- [0046] 图8为本发明实施例提供的第三编码方法的方法流程图；
- [0047] 图9为本发明实施例提供的第三编码数据的示意图。

### 【具体实施方式】

[0048] 为了便于理解本发明，下面结合附图和具体实施例，对本发明进行更详细的说明。需要说明的是，当元件被表述“固定于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上、或者其间可以存在一个或多个居中的元件。当一个元件被表述“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件、或者其间可以存在一个或多个居中的元件。本说明书所使用的术语“上”、“下”、“内”、“外”、“底部”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”“第三”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0049] 除非另有定义，本说明书所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本说明书中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是用于限制本发明。本说明书所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0050] 此外，下面所描述的本发明不同实施例中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0051] “业务需求”是指利用相机或者图像采集设备采集图像数据，通过数据流传输实现，用于满足用户使用需要的功能应用。而在利用相机拍摄图像，实现一种或者多种业务需求的过程中，对于不同的业务需求的特点，对于图像压缩编码以及压缩数据的传输会有相应的要求。

[0052] 例如，进行远程直播时，要求编码数据的码流平稳，不发生大的波动；进行录像回顾时，则需要编码数据形式支持进度条拖拽、快进或者快放等功能。

[0053] 图1为本发明实施例提供的实现业务需求的应用场景。在本应用场景中，以无人机搭载的航拍相机为例，如图1所示，所述应用场景包括搭载了航拍相机的无人机10、智能终端20以及无线网络30。

[0054] 无人机10可以是以任何类型的动力驱动的无人飞行载具，包括但不限于四轴无人机、固定翼飞行器以及直升机模型等。其可以根据实际情况的需要，具备相应的体积或者动力，从而提供能够满足使用需要的载重能力、飞行速度以及飞行续航里程等。

[0055] 航拍相机可以是任何类型的图像采集设备，包括运动相机、高清相机或者广角相机。其航拍相机作为无人机上搭载的其中一种功能模块，可以通过云台等安装固定支架，安装固定在无人机上，并受控于无人机10，执行图像采集的任务。

[0056] 当然，无人机上还可以添加有一种或者多种功能模块，令无人机能够实现相应的功能，例如内置的主控芯片，作为无人机飞行和数据传输等的控制核心或者是图传装置，将采集获得的图像信息上传至与无人机建立连接的设备中。

[0057] 智能终端20可以是任何类型，用以与无人机建立通信连接的智能设备，例如手机、平板电脑或者智能遥控器等。该智能终端20可以装配有一种或者多种不同的用户交互装

置,用以采集用户指令或者向用户展示和反馈信息。

[0058] 这些交互装置包括但不限于:按键、显示屏、触摸屏、扬声器以及遥控操作杆。例如,智能终端20可以装配有触控显示屏,通过该触控显示屏接收用户对无人机的遥控指令并通过触控显示屏向用户展示由航拍相机获得的图像信息,用户还可以通过遥控触摸屏切换显示屏当前显示的图像信息。

[0059] 无线网络30可以是基于任何类型的数据传输原理,用于建立两个节点之间的数据传输信道的无线通信网络,例如位于特定信号频段的蓝牙网络、WiFi网络、无线蜂窝网络或者其结合。

[0060] 无人机10与智能终端20之间可以通过专用的图像传输系统(也可以被简称为“图传”)来实现图像数据传输。图2为本发明实施例提供的图像传输系统的结构框图。如图2所示,该图像传输系统包括:图像编码器11,图像解码器21以及对向设置的通信模组(12,22)。

[0061] 其中,图像编码器11是设置在无人机10一侧的功能模块。其可以执行本发明实施例提供的编码方法以形成多路编码数据,分别用于支持不同的业务需求。图3为本发明实施例提供的编码方法的方法流程图。如图3所示,该方法包括:

[0062] 310、处理航拍相机采集获得的原始图像数据,获得至少两路不同的输出图像。

[0063] 每一路输出图像可以以连续图像帧序列的形式表示。输出图像之间相互独立,可以具有不同的图像参数或者性质。例如,两路输出图像之间可以具有不同的分辨率或者某一路图像可以是灰度值图像,具体取决于图像编码器11实际执行的处理过程。

[0064] 320、以多码流编码的方式对所述至少两路输出图像进行编码,形成对应的多路编码数据。

[0065] “多码流编码”是指对不同的输出图像使用不同的编码策略或者编码方式,最终形成多路不同的编码数据的编码方式。基于每路编码数据具有不同的码流情况,以满足不同的业务需求的特点,在此使用“多码流编码”这样的术语表示上述同时使用多种编码策略的编码方式。

[0066] 基于根据本实施例中揭露的图像编码器11需要执行的功能步骤,技术人员可以选择使用对应的软件、硬件或者软硬件结合的方式来实现,执行一个或者多个图像处理(例如降噪、平滑滤波或者裁切等)和编码步骤。

[0067] 例如,该图像编码器11可以通过惯常使用的处理器以及与所述处理器通信连接的存储器这样的结构形式来实现。技术人员可以编写计算机程序指令,然后烧录、存储在存储器中。当所述计算机程序指令被所述处理器调用时,以使处理器执行对应的多码流编码以形成至少两路编码数据以支持至少两种业务需求。

[0068] 通信模组12是设置在无人机10上,与无线网络30相适配的功能模组。无人机10可以通过通信模组12加入到无线网络30中,作为网络的其中一个节点,经由无线网络30提供的通信信道发送或者接收数据。

[0069] 图像解码器21用于根据操作指令,接收部分或者全部所述编码数据并进行解码。与图像编码器11相类似地,该图像解码器21也可以选择使用对应的软件、硬件或者软硬件结合的方式来实现。

[0070] 操作指令是指用户在智能终端20上输入的,与实现业务需求相关的指令,用以选择功能或者控制可调参数等。基于不同的操作指令,图像解码器21可以请求接收或者下载

对应的编码数据,并使用与编码数据相适配的解码算法以获得所需要的图像数据。

[0071] 通信模组22是与通信模组12对向设置的功能模组。智能终端20也可以通过通信模组22加入到无线网络30中,作为无线网络的另一个节点。基于通信模组(12,22)之间建立的通信信道,图像编码器11与图像解码器21实现数据交互,进行编码数据的下发或者操作指令的上传等。

[0072] 基于以上的图像传输系统,在该应用场景中可以提供或者实现许多不同的功能应用,满足对应的业务需求。

[0073] 例如,无人机10可以实现录像功能。录像功能是指将航拍相机采集到的图像数据存储在一个或者多个存储设备中,使其可以被读取或者拷贝到其它的终端设备上播放。其具体的实现过程大致是先对无人机10通过航拍相机采集拍摄的图像信息进行压缩编码。然后将压缩编码后的数据存储无人机的容量存储设备(如SD卡)中,形成录像文件。

[0074] 在一些实施例中,无人机10与智能终端20之间还可以实现在线回放。在线回放是指用户在智能终端20上,对无人机10在先拍摄或者采集的录像文件进行快速浏览以大致了解已经录像文件内容的功能。其实现过程大致如下:首先,对无人机10通过航拍相机采集拍摄的图像信息进行压缩编码并保存,形成录像文件。然后,智能终端20可以通过无线网络,在线获取这些录像文件并向用户展示。在线回放功能中,需要支持拖拽、快进或者快速回放的功能。

[0075] 在另一些实施例中,无人机10与智能终端20之间可以实现远程直播。远程直播是指在智能终端20上,通过通信模组的无线传输,将航拍相机拍摄获得的图像实时播放的功能。其具体实现的过程如下:首先,无人机10通过航拍相机采集拍摄的图像信息经过压缩编码以后,经由无线通信方式,提供至智能终端20。然后,由智能终端20进行解码以后,通过显示屏向用户实时同步展示从而实现远程直播的功能。

[0076] 与以上三种功能需求(远程直播、录像以及在线回放)相对应的,请继续参阅图2,图像编码器11至少可以包括第一码流编码单元111、第二码流编码单元112以及第三码流编码单元113。

[0077] 其中,所述第一码流编码单元111用于进行第一码流编码,形成支持录像的第一编码数据。所述第二码流编码单元112则用于进行第二码流编码,形成支持在线回放的第二编码数据。所述第三码流编码单元113用于进行第三码流编码,形成支持远程直播的第三编码数据。

[0078] 在本实施例中,图像编码器11针对不同的功能需要及其应用的特点,分别采用不同的码流编码单元分别进行针对性的编码,通过多码流编码的形式使得各项功能需要均能够被兼顾,码流传输更为顺畅。

[0079] 请继续参阅图2,在实现录像和录像回放的功能时,所述图像传输系统还可以包括存储设备13。

[0080] 该存储设备13与所述图像编码器11连接,用于存储所述第一码流编码数据和第二码流编码数据。其可以在用户通过智能终端20发出相应的操作指令时,通过通信模块将至少一部分的编码数据发送至智能终端20中进行展示。

[0081] 存储设备13可以是任何合适类型的非易失性的存储设备,用于提供足够的存储空间以保存采集获得的所有原始数据,包括但不限于SD卡、SSD硬盘、机械硬盘或者闪存等。在

本实施例中,该存储设备13采用SD卡。

[0082] 具体的,存储设备13还可以根据实际需要选择合适的数量,例如可以设置为两个,分别用于第一码流编码数据和第二码流编码数据的存储。当然,存储设备13也可以直接使用位于无人机中的其它系统提供的存储空间或者存储设备,只需要能够满足数据存储容量和数据读写速度的要求即可。

[0083] 图1所示的应用环境仅显示了图像传输系统在无人机上的应用。本领域技术人员可以理解的是,该图像传输系统还可以被搭载在其它类型的移动载具(如遥控车)上,执行相同的功能。本发明实施例公开的关于图像传输系统的发明思路并不限于在图1所示的无人机上应用。

[0084] 以下结合远程直播、录像以及录像回放等功能的数据传输特点,分别描述第一码流编码单元111、第二码流编码单元112以及第三码流编码单元113进行第一码流编码、第二码流编码以及第三码流编码的具体过程。

[0085] 图4为本发明实施例提供的第一码流编码的方法流程图,图5为第一编码数据的数据结构示意图。第一码流编码使用的输出图像为具有原始分辨率,清晰度非常高的第一图像帧序列。如图4所示,该方法包括如下步骤:

[0086] 410、确定在所述第一图像帧序列中的至少一个图像帧为第一关键帧,两个第一关键帧之间的图像帧为第一非关键帧。

[0087] 在一段连续的图像帧序列中,由于采样率高等的原因。因此,序列中大部分的图像帧之间是非常相似的。许多的编码形式利用这样的特性,通过关键帧和非关键的选取和压缩来尽可能的压缩图像帧数据(如H264/H265编码)。

[0088] 其中,第一关键帧是指在图像帧序列中作为锚点的图像帧,可以用于校正累积误差。其通常是图像帧序列中,图像画面出现显著变化的图像帧。第一非关键帧则是位于这些关键帧之间的图像帧。

[0089] 420、对所述第一关键帧进行帧内压缩编码,以获得完整编码帧。

[0090] 帧内压缩编码是指仅针对第一关键帧自身的空间域进行图像压缩和编码。其获得的完整编码帧I可以被独立解码而恢复出相应的关键帧图像。这样的帧内压缩编码的压缩率是相对较小的。

[0091] 430、参考在所述第一非关键帧之前的图像帧,对所述第一非关键帧进行帧间压缩编码,以获得前向预测编码帧。

[0092] 帧间压缩编码是指根据前后两个图像帧之间的差别进行压缩编码的方式。最终获得前向预测编码帧P只记录了图像帧与前一个图像帧之间的差别,其必须依赖于参考的图像帧才能够完成解码。在本实施例中,将每一个第一非关键帧进行帧间压缩编码获得的编码数据称为“前向预测编码帧”。

[0093] 440、基于所述完整编码帧和所述前向预测编码帧,形成若干段连续的编码序列。

[0094] 如图5所示,通过步骤410至430,第一图像帧序列可以被组织形成若干个连续的编码序列。其中,每段编码序列由位于序列首位的完整编码帧I和依次排列的前向预测编码帧P组成。

[0095] 当然,上述步骤也可以根据实际情况进行调整或者整合,只需要组织形成图5所示的编码数据结构即可。例如,可以是H264/H265编码的普通IP模式的码流。

[0096] 以这样编码方式获得的录像文件可以被用户导出到不同的平台和播放器进行播放,具有更好的兼容性并适应于多个场景。较佳的是,所述第一码流编码为可变码率编码,以保证码流图像质量的稳定性。

[0097] 在一些实施例中,该第一编码数据采用的是原始分辨率,分辨率较高。其码流的码率非常高,接近于存储设备(如SD卡)的极限写入速率。因此,可以为所述第一码流编码设置编码质量上限以使所述第一编码数据的数据流量保持在设定范围内,不会因码流突发异常而超出存储卡的存储极限。该具体的编码质量上限是一个经验性数值,可以由本领域技术人员根据实际情况而设置或者进行调整。

[0098] 图6为本发明实施例提供的第二码流编码的方法流程图,图7为本发明实施例提供的第二编码数据的示意图。第二码流编码使用的第二输出图像为分辨率较低(如720p)的第二图像帧序列,用以实现在线回放的功能。在一些实施例中,为了在线回放功能可以与录像数据保持对齐和一致,所述第一输出图像与第二输出图像的时间轴同步,具有相同的起始时刻和终止时刻。

[0099] 如图6所示,该方法包括如下步骤:

[0100] 610、在所述第二图像帧序列中的至少一个图像帧为第二关键帧,两个第二关键帧之间的图像帧为第二非关键帧。

[0101] 与第一码流编码的方式相类似地,在第二码流编码时同样也通过选择确定第二关键帧的方式来将第二图像帧序列组织为多个不同的单元。

[0102] 620、对所述第二关键帧进行帧内压缩编码,以获得完整编码帧。

[0103] 630、以跳帧参考的形式,对所述第二非关键帧进行帧间压缩编码,获得前向预测编码帧。

[0104] 进行帧间压缩编码时,针对的数据是当前第二非关键帧与在前的参考帧之间的差别。而与第一码流编码方式所采用的,每一个非关键帧都已前一个图像帧作为参考帧所不同的是,如图7所示,“跳帧参考”是指第二非关键帧不是以在前的图像帧作为参考帧,而是以在前的一个或几个图像帧作为参考帧。

[0105] 在一些实施例中,跳帧参考的具体形式可以由在线回放的播放倍率所定义。其具体的方法流程为:

[0106] 首先,选定待编码的第二非关键帧。然后,根据在线回放的播放倍率设置,确定所述待编码的第二非关键帧的前一个或者多个图像帧为参考帧并计算所述待编码的第二非关键帧与参考帧之间的差别。

[0107] 播放倍率是指智能终端20在进行在线回放时,播放速度与录像文件的正常播放速度之间的比例。其用于提供一个播放速度的调整范围。一般的,播放倍率是整数值,例如1倍、2倍或者3倍等。

[0108] 最后,对所述差别,按照预设的压缩算法进行编码,获得所述待编码的第二非关键帧对应的前向预测编码帧。

[0109] 具体可以根据实际情况的需要选用任何合适的压缩算法对两个图像帧之间的差别进行编码。

[0110] 640、基于所述完整编码帧和所述前向预测编码帧,以形成若干段连续的编码序列。

[0111] 其中,如图7所示,每段编码序列由位于序列首位的完整编码帧I和依次排列的前向预测编码帧P组成,而每个前向预测编码帧的参考帧为箭头指向的图像帧。

[0112] 由于图像解码器在对每个前向预测编码帧P进行解码时,必须依赖于其参考帧,而只有完整编码帧I的解码不需要依赖其它的图像帧。因此,如图7所示的编码数据结构实际上非常有利于在线回放时的播放速度调整或者拖拽操作的实现。

[0113] 例如,在用户在智能终端20上进行拖拽操作时,图像解码器确定与用户输入的拖拽指令对应的指定播放时刻后,可以搜索与指定播放时刻最接近的关键帧。然后,以所述最接近的关键帧为起点,只需要接收后续的编码序列即可,减少了通信模组需要传输的数据量。

[0114] 而当用户需要加快回放的速度时,图像解码器可以根据用户选定的播放倍率,跳过中间连续的数个前向预测编码帧,仅接收部分的前向预测编码帧进行解码即可,同样也可以减少通信模组需要传输的数据量。

[0115] 以下结合图7所示的具体实例,详细的描述第二编码数据如何能够在拖拽和调整播放速度时,降低网络传输容量的过程。

[0116] 对于正常播放速度的图像帧序列,可以通过跳过一个或者多个图像帧的形式来实现高播放倍率的在线回放功能。假设在线回放功能支持的播放倍率为1至K之间的正整数,在每一个图像帧序列中,第二关键帧的图像帧序号设置为0,待编码的第二非关键帧的图像帧序号为n。

[0117] 为了满足不同的播放倍率都能够在图像帧序列中找到相应的索引,不需要请求其它多余的第二非关键帧,可以确定待编码的第二非关键帧的前 $2^k$ 个图像帧为参考帧,k的值通过如下的分段函数计算:

[0118]  $k=0$        $\text{mod}(n,2)=1$ 时;

[0119]  $k=K$        $\text{mod}(n,2^k)=0$ 时;

[0120]  $k=z/2$      $\text{mod}(n,2)=0$ 时。

[0121] 其中,mod是求余函数,用于计算两者相除的余数, $z=\text{mod}(n,2^k)$ 。通过这样的参考帧确定方式,实际上依据参考依赖关系,将所有的第二非关键帧分为了K+1类。

[0122] 图7为播放倍率K取2时的参考帧示意图。如图7所示,对于每个非关键帧,其箭头指向的图像帧为该第二非关键帧的参考帧。

[0123] 相应地,第二非关键帧可以被分为三类:第一类是序号为奇数的非关键帧,其位于最底层,即使抛弃也不会对其它帧的解码造成影响,可以被随意抛弃。第二类是序号为2、6、10等(不能被4整除)的非关键帧,其位于中间的层级,被丢弃时会影响到相邻帧的解码。第三类是序号为4和8(能够被4整除)的非关键帧,其不能被丢弃。

[0124] 基于上述“跳帧参考”方式形成的第二编码数据,在智能终端20执行在线回放时,图像解码器可以根据当前的播放倍率k,选择接收关键帧的完整编码帧I以及图像帧序号与 $2^k$ 相除余数为0的第二非关键帧对应的前向预测编码帧P而不是接收全部的前向预测编码帧。

[0125] 例如,当k(即当前的播放倍率)取1时,如图4所示,图像解码器可以仅接收每个图像帧序列中的完整编码帧0以及前向预测编码帧2、4、6、8、10以及12,并基于参考依赖关系,完成对这些编码数据的解码以使得录像文件以大于正常播放速度1倍的播放速率进行播

放。

[0126] 在另一些实施例中,在当前的播放倍率大于K时,图像解码器便可以仅接收完整编码帧I并丢弃所有前向预测编码帧,从而以更快的播放速度进行在线回放。

[0127] 图8为本发明实施例提供的第三码流编码的方法流程图,图9为本发明实施例提供的第三编码数据的示意图。由于远程直播网络流量等的限制,第三码流编码使用的第三输出图像为分辨率较低(如720p)的第三图像帧序列。

[0128] 如图8所示,该第三码流编码方法可以包括如下步骤:

[0129] 810、在所述第三图像帧序列中,确定至少一个第三关键帧,两个关键帧之间的图像帧为第三非关键帧。

[0130] 820、对所述第三关键帧进行帧内压缩编码,以获得完整编码帧。

[0131] 830、以连续参考的形式,对所述第三非关键帧进行帧间压缩编码,获得前向预测编码帧。

[0132] “连续参考”是指每一个第三非关键帧都以前一个图像帧为参考帧,与图6所示的第一码流编码使用相同的参考方式。

[0133] 840、基于所述完整编码帧和所述前向预测编码帧,形成若干段连续的编码序列。

[0134] 其中,每段编码序列由位于序列首位的完整编码帧和依次排列的前向预测编码帧组成,作为第三编码数据的组成单元。完整编码帧和前向预测编码帧采用了不同的编码方式,其所具有的数据量或者帧的大小存在显著区别。

[0135] 850、将每段编码序列的完整编码帧的宏块分散到所在编码序列中的一个或者多个所述前向预测编码帧。

[0136] “宏块”是按照特定的数据划分准则,从完整编码帧中划分出来的一部分数据。如图9所示,通过将完整编码帧I的宏块分散到各个前向预测编码帧P中的方式,可以使得每个帧的大小相对平均,传输时码率非常平稳,对网络的冲击较小,适合于远距离的无线通信传输。

[0137] 综上所述,本发明实施例提供的图像编码方法针对录像文件需要经常被用户读取,并适用于不同的环境中解码播放的特点,采用最普遍的IP模式编码(如HX265/HX264),并兼顾存储设备的写入能力。

[0138] 而针对在线回放时的拖拽和加速回放的操作需要,采用跳帧参考的方式确定第二非关键帧的参考帧,以降低图像解码器所需要接收的图像帧数量,减轻无线通信网络的下载负担。

[0139] 另外,考虑到远程直播时无线网络远程传输时的复杂性,码流不能波动过大的限制,采用宏块分散的方式,将完整编码帧的宏块分散到各个前向预测帧之中,令其码率保持平稳,减少对网络的冲击。

[0140] 本领域技术人员应该还可以进一步意识到,结合本文中所公开的实施例描述的示例性的图像编码方法的各个步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。

[0141] 本领域技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但

是这种实现不应认为超出本发明的范围。所述的计算机软件可存储于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、只读存储记忆体或随机存储记忆体等。

[0142] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;在本发明的思路下,以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合,步骤可以以任意顺序实现,并存在如上所述的本发明的不同方面的许多其它变化,为了简明,它们没有在细节中提供;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

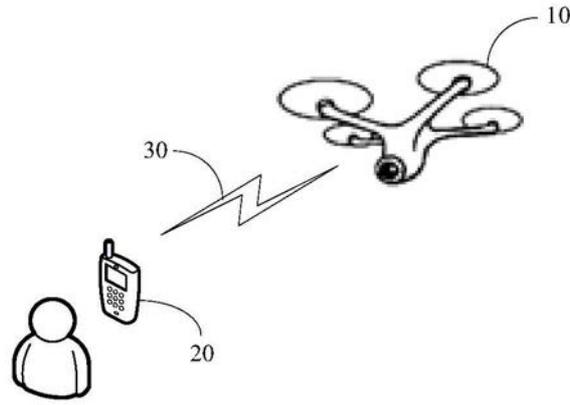


图1

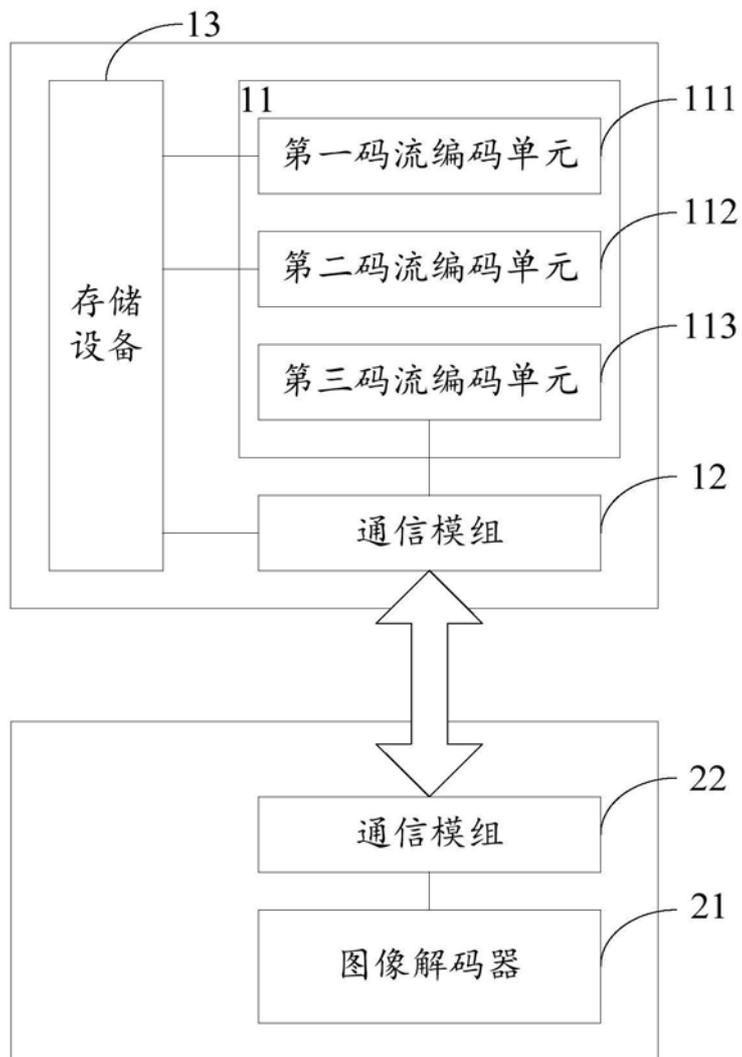


图2

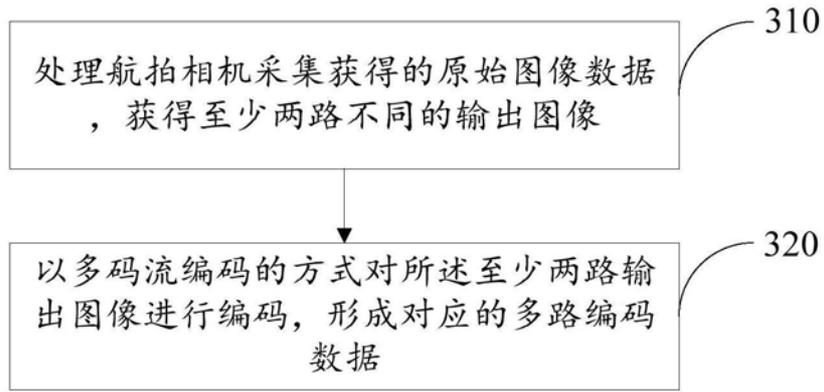


图3

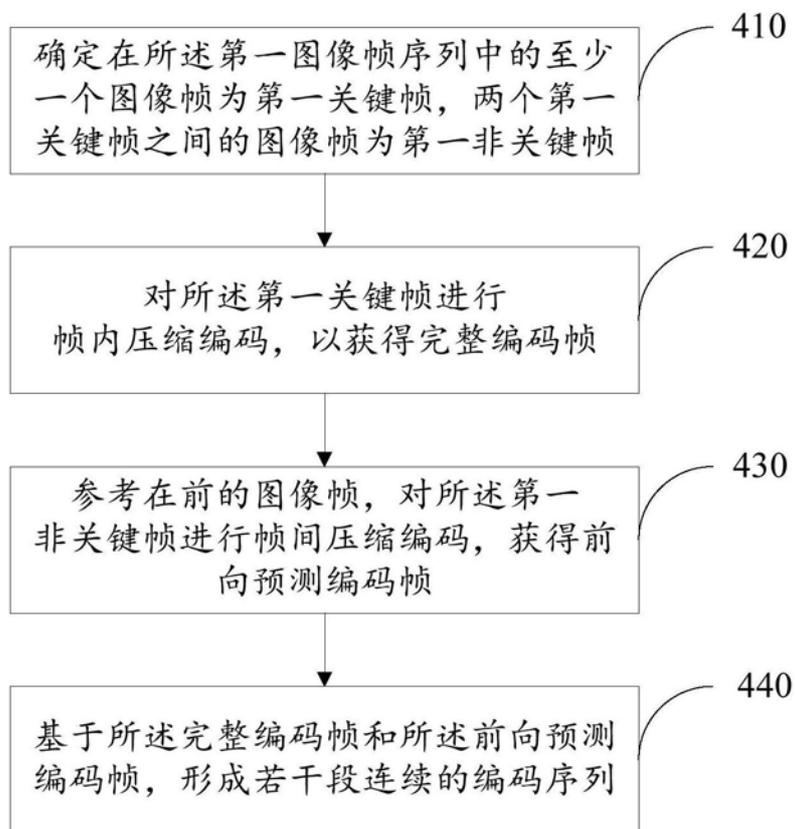


图4

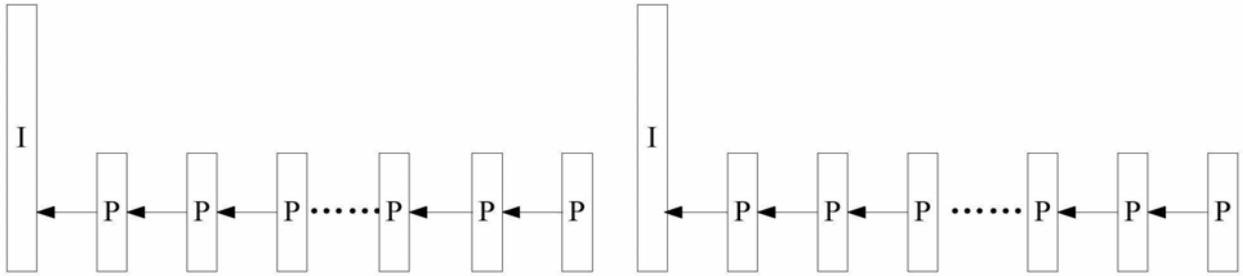


图5

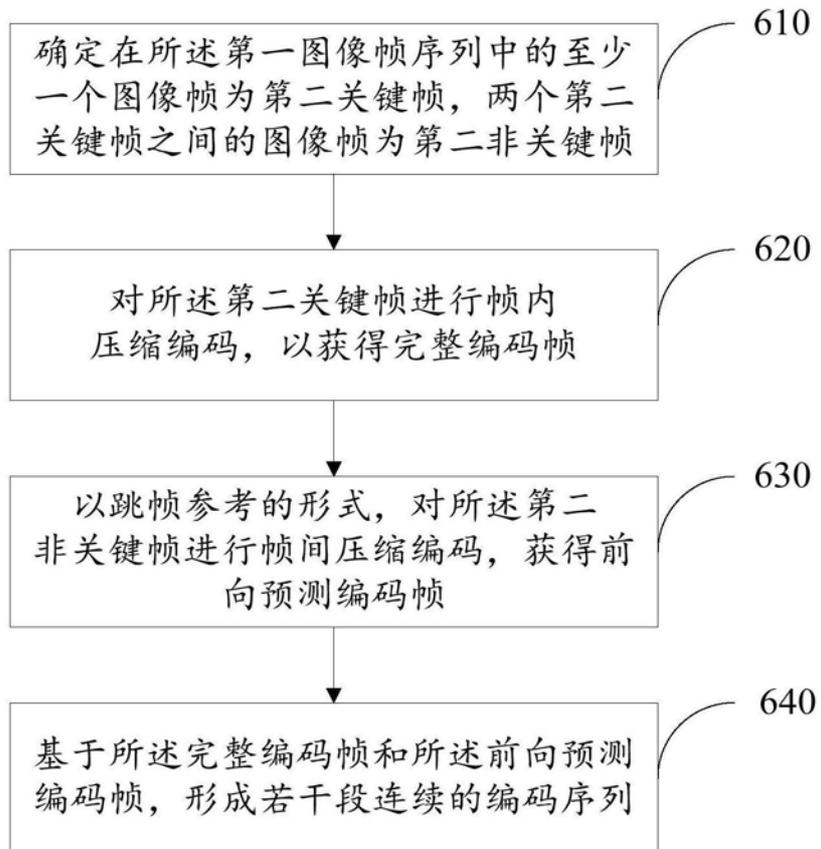


图6

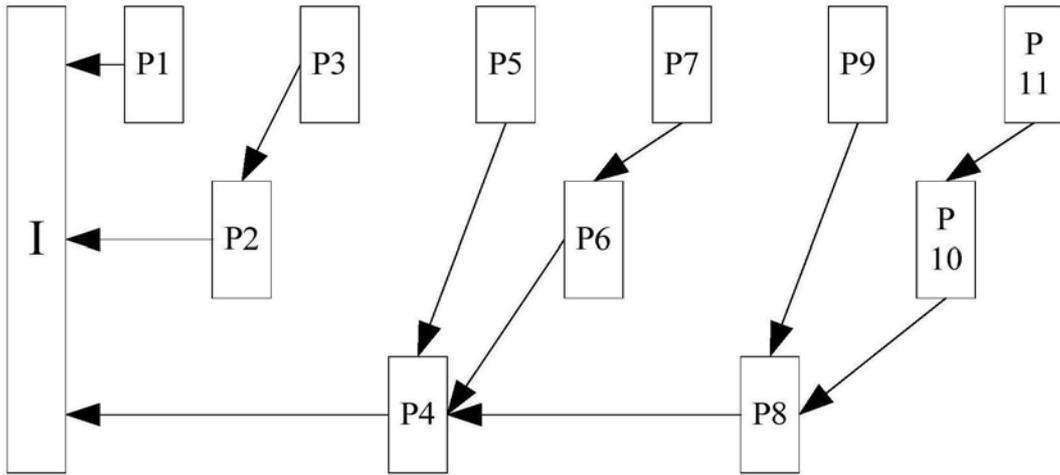


图7

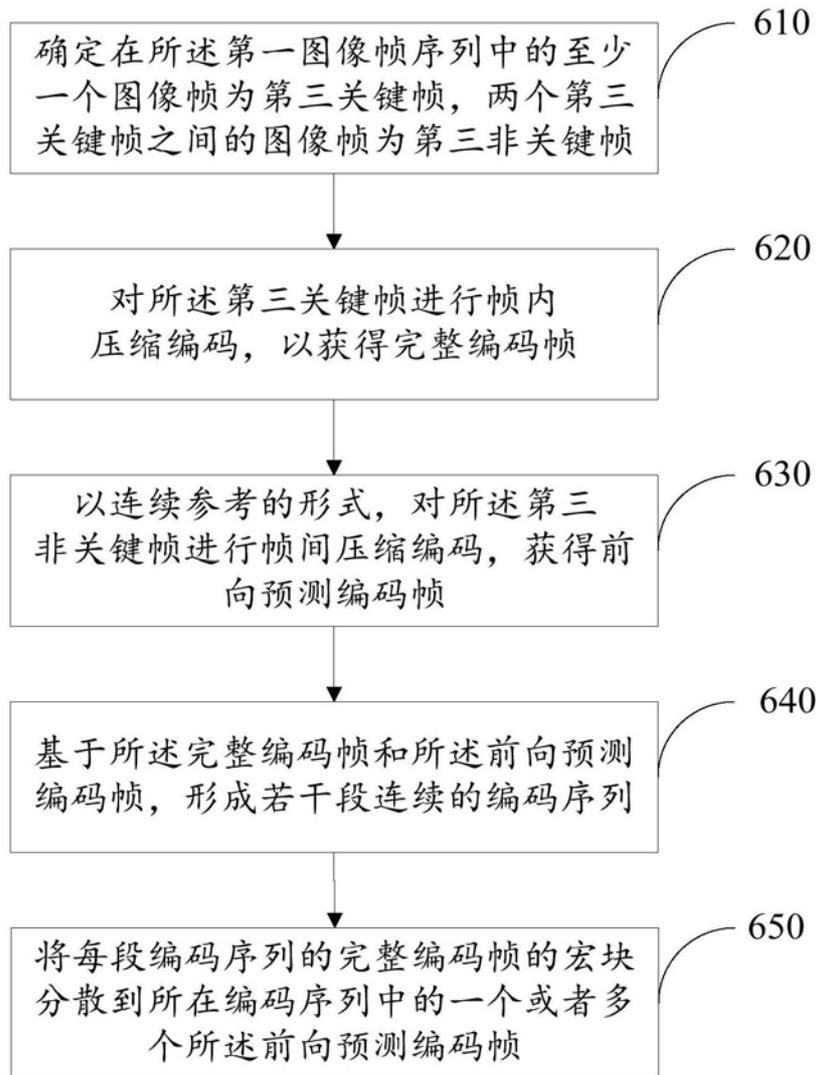


图8

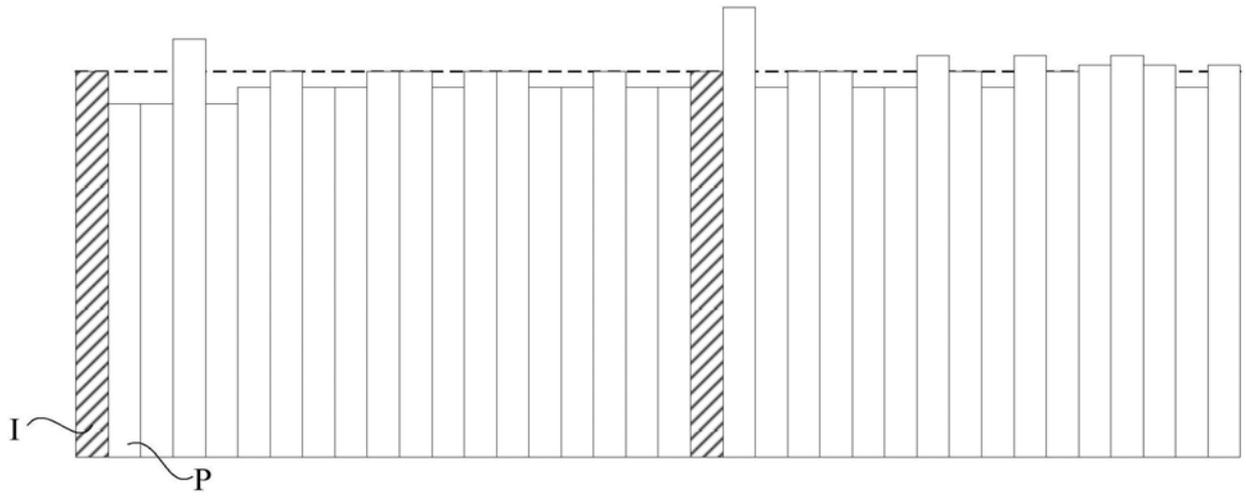


图9