

(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



(10) 国际公布号

WO 2023/116173 A1

(43) 国际公布日

2023 年 6 月 29 日 (29.06.2023)

(51) 国际专利分类号:

H04N 19/117 (2014.01) H04N 19/82 (2014.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2022/126828

(22) 国际申请日:

2022 年 10 月 21 日 (21.10.2022)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

202111576383.3 2021 年 12 月 21 日 (21.12.2021) CN

(71) 申请人: 腾讯科技(深圳)有限公司 (TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦 35 层, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 王力强 (WANG, Liqiang); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦 35 层, Guangdong 518057 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE,

(54) Title: DATA PROCESSING METHOD AND APPARATUS, AND COMPUTER DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种数据处理方法、装置、计算机设备以及存储介质

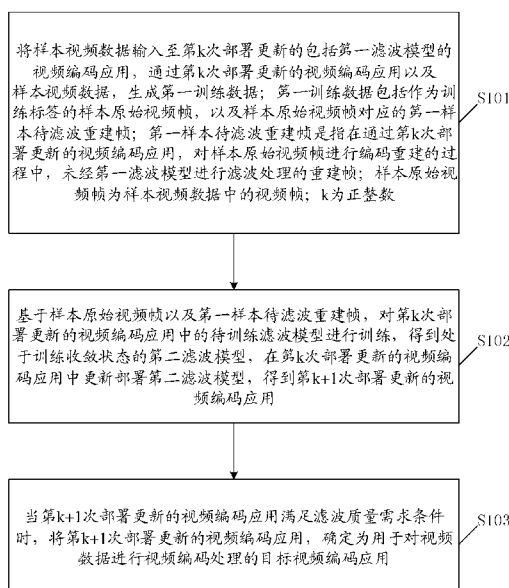


图 2

S101 Input sample video data into a video coding application which has been subjected to a kth instance of update and deployment and comprises a first filtering model; and generate first training data by means of the video coding application which has been subjected to the kth instance of update and deployment, and the sample video data, wherein the first training data comprises an original sample video frame which serves as a training label, and a first sample reconstructed frame to be filtered which corresponds to the original sample video frame; the first sample reconstructed frame to be filtered is a reconstructed frame which is not subjected to filtering processing by the first filtering model during the process of coding and reconstructing the original sample video frame performed by means of the video coding application which has been subjected to the kth instance of update and deployment; and the original sample video frame is a video frame in the sample video data, and k is a positive integer

S102 On the basis of the original sample video frame and the first sample reconstructed frame to be filtered, train a filtering model to be trained that is in the video coding application which has been subjected to the kth instance of update and deployment, so as to obtain a second filtering model in a training convergence state; and update and deploy the second filtering model in the video coding application which has been subjected to the kth instance of update and deployment, so as to obtain a video coding application which has been subjected to a (k+1)th instance of update and deployment

S103 When the video coding application which has been subjected to the (k+1)th instance of update and deployment meets a filtering quality requirement condition, determine the video coding application which has been subjected to the (k+1)th instance of update and deployment to be a target video coding application, which is used for performing video coding processing on video data

(57) Abstract: Disclosed in the present application are a data processing method and apparatus, and a computer device, a computer-readable storage medium and a computer program product. The method comprises: inputting sample video data into a video coding application which has been subjected to a kth instance of update and deployment, and generating first training data by means of the video coding application which has been subjected to the kth instance of update and deployment, and the sample video data; on the basis of an original sample video frame in the first training data and a first sample reconstructed frame to be filtered, training a filtering

PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, 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, ME, 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))。

model to be trained that is in the video coding application which has been subjected to the k th instance of update and deployment, so as to obtain a second filtering model, and updating and deploying the second filtering model in the video coding application which has been subjected to the k th instance of update and deployment, so as to obtain a video coding application which has been subjected to a $(k+1)$ th instance of update and deployment; and when the video coding application which has been subjected to the $(k+1)$ th instance of update and deployment meets a filtering quality requirement condition, determining the video coding application which has been subjected to the $(k+1)$ th instance of update and deployment to be a target video coding application.

(57) 摘要: 本申请公开了一种数据处理方法、装置、计算机设备、计算机可读存储介质及计算机程序产品, 方法包括: 将样本视频数据输入至第 k 次部署更新的视频编码应用, 通过第 k 次部署更新的视频编码应用与样本视频数据, 生成第一训练数据; 基于第一训练数据中的样本原始视频帧以及第一样本待滤波重建帧, 对第 k 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练, 得到第二滤波模型, 在第 k 次部署更新的视频编码应用中更新部署第二滤波模型, 得到第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用; 当第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用满足滤波质量需求条件时, 将第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用确定为目标视频编码应用。

一种数据处理方法、装置、计算机设备以及存储介质

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 202111576383.3，申请日为 2021 年 12 月 21 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请涉及计算机技术领域，尤其涉及一种数据处理方法、装置、计算机设备、计算机可读存储介质及计算机程序产品。

背景技术

目前，在对视频进行编码压缩处理的过程中，视频编码压缩算法均采用的是有损压缩的方式，即编码压缩视频的图像与原始视频的图像存在一定的失真，而且，在压缩率较高的情况下，图像的扭曲、失真更是严重。

现有的视频编码标准中已经引入了环路滤波器来对压缩视频的图像进行滤波处理，从而减少失真程度，使得压缩视频的图像质量能够无限接近于原始视频的图像质量。但是，由于传统的环路滤波器主要通过人工来设计滤波系数，过于依赖于人工经验，准确率并不高，无法很好地减少失真程度。

发明内容

本申请实施例提供一种数据处理方法、装置、计算机设备、计算机可读存储介质及计算机程序产品，可以提高滤波性能，减少编码视频的图像失真度，提高编码视频的图像质量。

本申请实施例一方面提供了一种数据处理方法，包括：

将样本视频数据输入至第 k 次部署更新的包括第一滤波模型的视频编码应用，通过第 k 次部署更新的视频编码应用以及样本视频数据，生成第一训练数据；第一训练数据包括作为训练标签的样本原始视频帧，以及样本原始视频帧对应的第一样本待滤波重建帧；样本原始视频帧为样本视频数据中的视频帧； k 为正整数；

基于样本原始视频帧以及第一样本待滤波重建帧，对第 k 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第二滤波模型，在第 k 次部署更新的视频编码应用中更新部署第二滤波模型，得到第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用；

当第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用满足滤波质量需求条件时，将第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用，确定为用于对视频数据进行视频编码处理的目标视频编码应用。

本申请实施例一方面提供了另一种数据处理方法，包括：

将视频数据输入至目标视频编码应用中，通过目标视频编码应用对视频数据进行视频编码处理，视频数据对应的视频压缩码流；目标视频编码应用是指满足滤波质量需求条件的第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用；第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用包括处于训练收敛状态的第二滤波模型；第二滤波模型基于第一训练数据中作为训练标签的样本

原始视频帧,以及样本原始视频帧对应的第一样本待滤波重建帧,对第k次部署更新的包括第一滤波模型的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练所得;第一训练数据是通过第k次部署更新的视频编码应用以及样本视频数据所生成;样本原始视频帧为样本视频数据中的视频帧;k为正整数;

5 将视频压缩码流发送至接收设备,视频压缩码流用于供接收设备进行解码处理。

本申请实施例一方面提供了一种数据处理装置,包括:

训练数据生成模块,用于将样本视频数据输入至第k次部署更新的包括第一滤波模型的视频编码应用;

10 训练数据生成模块,还用于通过第k次部署更新的视频编码应用以及样本视频数据,生成第一训练数据;第一训练数据包括作为训练标签的样本原始视频帧,以及样本原始视频帧对应的第一样本待滤波重建帧;样本原始视频帧为样本视频数据中的视频帧;k为正整数;

15 模型训练模块,用于基于样本原始视频帧以及第一样本待滤波重建帧,对第k次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练,得到处于训练收敛状态的第二滤波模型;

应用更新模块,用于在第k次部署更新的视频编码应用中更新部署第二滤波模型,得到第k+1次部署更新的视频编码应用;

20 目标应用确定模块,用于当第k+1次部署更新的视频编码应用满足滤波质量需求条件时,将第k+1次部署更新的视频编码应用,确定为用于对视频数据进行视频编码处理的目标视频编码应用。

本申请实施例一方面提供了另一种数据处理装置,包括:

25 码流生成模块,用于将视频数据输入至目标视频编码应用中,通过目标视频编码应用对视频数据进行视频编码处理,得到视频数据对应的视频压缩码流;目标视频编码应用是指满足滤波质量需求条件的第k+1次部署更新的视频编码应用;第k+1次部署更新的视频编码应用包括处于训练收敛状态的第二滤波模型;第二滤波模型基于第一训练数据中作为训练标签的样本原始视频帧,以及样本原始视频帧对应的第一样本待滤波重建帧,对第k次部署更新的包括第一滤波模型的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练所得;第一训练数据是通过第k次部署更新的视频编码应用以及样本视频数据所生成;样本原始视频帧为样本视频数据中的视频帧;k为正整数;

30 码流发送模块,用于将视频压缩码流发送至接收设备,视频压缩码流用于供接收设备进行解码处理。

本申请实施例一方面提供了一种计算机设备,包括:处理器和存储器;

存储器存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时,使得处理器执行本申请实施例中的方法。

35 本申请实施例一方面提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质存储有计算机程序,计算机程序包括程序指令,程序指令当被处理器执行时,执行本申请实施例中的方法。

40 本申请实施例的一个方面,提供了一种计算机程序产品或计算机程序,该计算机程序产品或计算机程序包括计算机指令,该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令,处理器执行该计算机指令,使得该计算机设备执行本申请实施例中一方面提供的方法。

在本申请实施例中,在将滤波模型部署至视频编码应用后,可以对视频编码应用进行迭代更新,通过更新训练数据重复对滤波模型的训练过程,并不断对视频编码应用进行部署更新,可以提升滤波模型的训练效果与测试效果的一致性,提升编码效率,也可

以在无需依赖人工经验的情况下，提升视频编码应用中所部属的滤波模型的滤波质量，减少编码视频的失真程度。综上，本申请可以提高滤波性能，减少编码视频的图像失真度，提高编码视频的图像质量。

附图说明

5 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的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是本申请实施例提供的一种网络架构图；

10 图 2 是本申请实施例提供的一种数据处理方法的方法流程示意图；

图 3 是本申请实施例提供的一种编码参考关系的示意图；

图 4 是本申请实施例提供的一种编码参考关系的示意图；

图 5 是本申请实施例提供的一种迭代训练的系统架构图；

图 6 是本申请实施例提供的一种训练滤波模型的流程示意图；

15 图 7 是本申请实施例提供的一种模型训练的场景示意图；

图 8 是本申请实施例提供的一种模型训练的场景示意图；

图 9 是本申请实施例提供的一种训练滤波模型的流程示意图；

图 10 为本申请实施例提供的另一种模型训练的场景示意图；

图 11 是本申请实施例提供的一种数据处理方法的方法流程示意图；

20 图 12 是本申请实施例提供的一种数据处理装置的结构示意图；

图 13 是本申请实施例提供的一种计算机设备的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请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申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基
25 于本申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。

请参见图 1，图 1 是本申请实施例提供的一种网络架构的结构示意图。如图 1 所示，该网络架构可以包括业务服务器 1000 和终端设备集群。该终端设备集群可以包括一个或者多个终端设备，这里将不对终端设备的数量进行限制。如图 1 所示，多个终端设备
30 具体可以包括终端设备 100a、终端设备 100b、终端设备 100c、...、终端设备 100n。如图 1 所示，终端设备 100a、终端设备 100b、终端设备 100c、...、终端设备 100n 可以分别与上述业务服务器 1000 进行网络连接，以便于每个终端设备可以通过该网络连接与业务服务器 1000 进行数据交互。其中，这里的网络连接不限定连接方式，可以通过有线通信方式进行直接或间接地连接，也可以通过无线通信方式进行直接或间接地连接，
35 还可以通过其他方式，本申请实施例在此不做限制。

每个终端设备均可以集成安装有目标应用，当该目标应用运行于各终端设备中时，可与上述图 1 所示的业务服务器 1000 之间进行数据交互。其中，该目标应用可以包括具有显示文字、图像、音频以及视频等数据信息功能的应用。其中，该应用可以包括社交应用、多媒体应用（例如，视频应用）、娱乐应用（例如，游戏应用）、教育应用、直播应用等具有视频编码功能的应用，当然，应用还可以为其他具有显示数据信息功能、
40 视频编码功能的应用，在此不再一一进行举例。其中，该应用可以为独立的应用，也可

以为集成在某应用（例如，社交应用、教育应用以及多媒体应用等）中的嵌入式应用，在此不进行限定。

为便于理解，本申请实施例可以在图 1 所示的多个终端设备中选择一个终端设备作为目标终端设备。例如，本申请实施例可以将图 1 所示的终端设备 100a 作为目标终端设备，该目标终端设备中可以集成有具备视频编码功能的目标应用。此时，该目标终端设备可以通过该应用客户端对应的业务数据平台与业务服务器 1000 之间实现数据交互。

应当理解，本申请实施例中的具有视频编码功能的计算机设备（例如，终端设备 100a、业务服务器 1000）可以通过云技术，实现对多媒体数据（例如，视频数据）的数据编码以及数据传输。其中，云技术（Cloud technology）是指在广域网或局域网内将硬件、软件、网络等系列资源统一起来，实现数据的计算、储存、处理和共享的一种托管技术。

云技术可以是基于云计算商业模式应用的网络技术、信息技术、整合技术、管理平台技术、应用技术等的总称，可以组成资源池，按需所用，灵活便利。云计算技术将变成重要支撑。技术网络系统的后台服务需要大量的计算、存储资源，如视频网站、图片类网站和更多的门户网站。伴随着互联网行业的高度发展和应用，将来每个物品都有可能存在自己的识别标志，都需要传输到后台系统进行逻辑处理，不同程度级别的数据将会分开处理，各类行业数据皆需要强大的系统后盾支撑，只能通过云计算来实现。

例如，本申请实施例提供的数据处理方法可以应用于视频观看场景、视频通话场景、视频传输场景、云会议场景、直播场景等高分辨率、高帧率的场景。以视频通话场景为例，在视频通话场景中，两个用户在进行视频通话时，用户 a 对应的终端设备可以基于目标视频编码应用对与用户 a 相关联的视频数据进行视频编码处理，得到视频压缩码流后，将视频压缩码流传输至用户 b（即与用户 a 进行视频通话的用户）对应的终端设备，以使得该用户 b 对应的终端设备可以进行解码，并在显示界面中输出用户 a 关联的视频数据。

其中，云会议是基于云计算技术的一种高效、便捷、低成本的会议形式。使用者只需要通过互联网界面，进行简单易用的操作，便可快速高效地与各地团队及用户同步分享语音、数据文件及视频，而会议中数据的传输、处理等复杂技术由云会议服务商帮助使用者进行操作。目前云会议主要集中在以软件即服务（SaaS，Software as a Service）模式为主体的服务内容，包括电话、网络、视频等服务形式，基于云计算的视频会议就叫云会议。在云会议时代，数据的传输、处理、存储全部由视频会议厂家的计算机资源处理，用户完全无需再购置昂贵的硬件和安装繁琐的软件，只需打开浏览器，登录相应界面，就能进行高效的远程会议。云会议系统支持多服务器动态集群部署，并提供多台高性能服务器，大大提升了会议稳定性、安全性、可用性。近年来，视频会议因能大幅提高沟通效率，持续降低沟通成本，带来内部管理水平升级，而获得众多用户欢迎，已广泛应用在交通、运输、金融、运营商、教育、企业等各个领域。毫无疑问，视频会议运用云计算以后，在方便性、快捷性、易用性上具有更强的吸引力，必将激发视频会议应用新高潮的到来。

应当理解，具有视频编码功能的计算机设备可以通过视频编码器对视频数据进行编码处理，以得到该视频数据对应的视频码流，进而可以提升视频数据的传输效率。其中，视频编码器可以为 AV1 视频编码器，H.266 视频编码器，AVS3 视频编码器等，在此不再一一进行举例。其中，视频编码器需要符合对应的视频编码压缩标准，例如，该 AV1 视频编码器的视频压缩标准是开放媒体联盟（AOM，Alliance for Open Media）开发的第一代视频编码标准。

为便于理解视频编码器对视频数据进行编码的流程，以下将对视频编码的具体流程进行阐述说明。视频编码的流程可以至少包括以下步骤（1）至步骤（5）：

步骤(1): 对视频帧进行块划分(block partition structure)。可以理解的是, 将视频数据输入至视频编码器后, 视频编码器可以对视频数据的每一个视频帧进行编码处理, 而针对某个视频帧而言, 可以根据视频帧的大小, 划分成若干个不重叠的处理单元, 每个处理单元将进行类似的压缩操作。其中, 这个处理单元可以被称作编码树单元(CTU, Coding Tree Unit)或最大编码单元(LCU, Largest Code Unit)。对于每一个CTU, 可以继续
5 继续进行更加精细的划分, 得到一个或多个基本编码的单元, 这个单元可以称之为编码单元(CU, Coding Unit)。其中, 每个CU是一个编码环节中最基本的元素。以下步骤2-步骤4描述的可以是对每一个CU可能采用的各种编码方式。

步骤(2): 对CU进行预测编码(Predictive Coding)。可以理解的是, 在将视频帧
10 进行划分得到一个或多个编码单元(即CU)后, 可以对每个编码单元进行预测编码, 其中, 对编码单元进行预测时的预测方式可以包括帧内预测方式(预测的信号全部来自于同一图像内已经编码重建过的区域)与帧间预测方式(预测的信号来自已经编码过的, 不同于当前图像的其他图像, 即其他视频帧, 可以称之为参考图像后参考帧)。应当理解, 原始视频信号(可以理解为原始视频帧)经过选定的已重建视频信号(可以为某个
15 已经过解码端解码重建处理的视频帧)的预测后, 可以得到残差视频信号(即残差值), 而视频编码应用中的编码端可以为当前CU确定出在众多可能的预测编码方式中, 选择出最适合的一种, 并将针对该当前CU的预测编码方式告知视频编码应用中的解码端, 以使得解码端对当前视频帧进行解码重建处理, 生成重建帧(该重建帧即可作为编码端对某个原始视频帧进行预测编码时的参考帧)。

步骤(3): 对残差视频信号进行变换编码及量化(Transform & Quantization): 可以
20 将上述所得到的残差视频信号进行变换处理(如离散余弦变换(DCT, Discrete Cosine Transform)处理), 通过变换处理可以将残差视频信号转换到变换域中(可称之为变换系数)。随后, 在变换域中的信号, 可以进一步的进行有损的量化操作, 丢失掉一定的信息, 使得量化后的信号有利于压缩表达。其中, 在一些视频编码标准中, 对于变换处
25 理可能一种或多种的变换方式可以选择, 因此, 编码端也需要为当前编码CU选择其中的一种变换, 并告知解码端。而量化的精细程度通常是由量化参数(QP, Quantization Parameter)来决定, 当QP的取值大于QP阈值时, 表示更大取值范围的系数将被量化为同一个输出, 因此通常会带来更大的失真, 及较低的码率; 相反, 当QP的取值小于QP阈值时, 表示较小取值范围的系数将被量化为同一个输出, 因此通常会带来较小的
30 失真, 同时对应较高的码率。

步骤(4): 将量化后的信号进行熵编码(Entropy Coding)或统计编码: 可以理解
的是, 上述得到的量化后的变换域信号, 可以根据各个值出现的频率, 进行统计压缩编
码, 最后输出二值化(包括数值0或者数值1)的压缩码流。同时, 编码所产生的其他
35 信息, 例如选择的模式, 运动矢量等, 也需要进行熵编码以降低码率。其中, 统计编码是一种无损编码方式, 可以有效的降低表达同样的信号所需要的码率。常见的统计编码方式有变长编码方式(VLC, Variable Length Coding)或者基于上下文的二值化算术编码方式(CABAC, Content Adaptive Binary Arithmetic Coding)。

步骤(5): 环路滤波(Loop Filtering)操作: 可以理解的是, 已经编码过的图像, 可以对其进行反量化, 反变换及预测补偿的操作(可以理解为上述步骤2至步骤4的反
40 向操作), 由此可获得重建的解码图像。其中, 重建图像与原始图像相比, 由于存在量化的影响, 那么部分信息与原始图像会有所不同, 产生失真(Distortion)。可以通过对重建图像进行滤波操作, 例如去块效应滤波(Deblocking Filter, DBF), 取样自适应偏移(SAO, Sample Adaptive Offset)或者调适性循环滤波(ALF, Adaptive Loop Filter)等滤波器, 可以有效的降低量化所产生的失真程度。而经过滤波后的重建图像, 将作为

后续对某个视频帧进行编码时的参考，用于对将来的信号进行预测，所以上述的滤波操作也被称为环路滤波，及在编码环路内的滤波操作。

可以理解的是，为提高视频编码效率，提高视频编码器中所部署的滤波器的滤波性能，本申请实施例提出一种对滤波器（也可称之为滤波模型）进行迭代训练、对视频编码器（也可称之为视频编码应用）进行迭代更新的方法，其具体方法可参见后续图 2 所对应实施例中的描述。

可以理解的是，本申请实施例提供的方法可以由计算机设备执行，计算机设备包括但不限于终端设备或业务服务器。其中，业务服务器可以是独立的物理服务器，也可以是多个物理服务器构成的服务器集群或者分布式系统，还可以是提供云服务、云数据库、云计算、云函数、云存储、网络服务、云通信、中间件服务、域名服务、安全服务、内容分发网络（CDN，Content Delivery Network）、以及大数据和人工智能平台等基础云计算服务的云服务器。

可选的，可以理解的是，上述计算机设备（如上述业务服务器 1000、终端设备 100a、终端设备 100b 等等）可以是一个分布式系统中的一个节点，其中，该分布式系统可以为区块链系统，该区块链系统可以是由该多个节点通过网络通信的形式连接形成的分布式系统。其中，节点之间可以组成的点对点（P2P，Peer To Peer）网络，P2P 协议是一个运行在传输控制协议（TCP，Transmission Control Protocol）协议之上的应用层协议。在分布式系统中，任意形式的计算机设备，比如业务服务器、终端设备等电子设备都可以通过加入该点对点网络而成为该区块链系统中的一个节点。为便于理解，以下将对区块链的概念进行说明：区块链是一种分布式数据存储、点对点传输、共识机制以及加密算法等计算机技术的新型应用模式，主要用于对数据按时间顺序进行整理，并加密成账本，使其不可被篡改和伪造，同时可进行数据的验证、存储和更新。当计算机设备为区块链节点时，由于区块链的不可被篡改特性与防伪造特性，可以使得本申请实施例中的数据（如视频数据、编码处理后的视频数据、编码过程中的相关参数等等）具备真实性与安全性，从而可以使得基于这些数据进行处理后，得到的结果更为可靠。

进一步地，请参见图 2，图 2 是本申请实施例提供的一种数据处理方法的方法流程示意图。其中，该方法可由终端设备（如上述图 1 所对应实施例中终端设备集群中的任一终端设备，如终端设备 100a）所执行；该方法也可由业务服务器（如上述图 1 所对应实施例中的业务服务器 1000）所执行；该方法还可由终端设备与业务服务器共同执行。以该方法由业务服务器所执行为例，如图 2 所示，该方法流程可以至少包括以下步骤 S101 至步骤 S103：

步骤 S101，将样本视频数据输入至第 k 次部署更新的包括第一滤波模型的视频编码应用，通过第 k 次部署更新的视频编码应用以及样本视频数据，生成第一训练数据；第一训练数据包括作为训练标签的样本原始视频帧，以及样本原始视频帧对应的第一样本待滤波重建帧；第一样本待滤波重建帧是指在通过第 k 次部署更新的视频编码应用，对样本原始视频帧进行重建的过程中，未经第一滤波模型进行滤波处理的重建帧；样本原始视频帧为样本视频数据中的视频帧；k 为正整数。

本申请实施例中，k 为整数变量，取值从 1 开始递增，样本视频数据可以是指用于对滤波模型进行训练的视频数据，计算机设备（例如，终端设备）可以在数据传输场景中，获取由图像采集器（例如，终端设备的摄像头）所采集到的视频数据，该视频数据即可作为样本视频数据，终端设备可以将该样本视频数据输入至视频编码应用中。换言之，当视频编码应用部署至计算机设备中时，该计算机设备具备视频编码功能，计算机设备可以通过图像采集器采集到视频数据，而视频编码应用也可以获取到该视频数据。其中，可以理解的是，这里的视频数据还可以为其他场景下的任意一个需要进行编码处

理的视频数据。例如，该视频数据可以为在音视频通话场景中，通过终端设备的摄像头所采集的视频数据，该视频数据也可以为终端设备的相册中所保存的视频数据，该视频数据还可以为终端设备在网络上所下载的视频数据，在此不做限定。

可以理解的是，视频编码应用可以用于对视频数据（例如，样本视频数据）进行编码处理，得到视频数据对应的视频码流。而视频编码应用在对视频数据进行编码时，通常是对视频数据中的每个视频帧进行编码处理。例如，视频编码应用可以从样本视频数据中获取待进行编码处理的视频帧，该视频帧可称之为目标视频帧，视频编码应用可以对目标视频帧进行图像块划分处理，得到目标视频帧的一个或者多个图像块，并且可以从一个或者多个图像块中获取待编码单元，并对待编码单元进行预测处理。其中，在对目标视频帧进行编码处理时，可以获取该目标视频帧所属的帧类型，而在对待编码单元进行预测处理时，可以基于该目标视频帧所属的帧类型对待编码单元进行预测。而该帧类型可以包括帧内预测类型与帧间预测类型，例如，帧内编码帧（intra picture，简称 I 帧）所属的帧类型即为帧内预测类型，双向预测编码帧（bi-directional interpolated prediction frame，简称 B 帧）与前向预测编码帧（predictive-frame，简称 P 帧）所属的帧类型即为帧间预测类型。当目标视频帧的帧类型为帧内预测类型时，对该待编码单元进行预测时，就可只用参考该目标视频帧内的已经编码重建过的区域（需要说明的是，这里的帧内预测类型可以是指全帧内预测类型，即对目标视频帧内的所有待编码单元进行预测时，均只用参考目标视频帧内的区域）；而当目标视频帧的帧类型为帧间预测类型时，待该待编码单元进行预测时，就需要参考其他已经编码过的、不同于该目标视频帧的视频帧（可称之为参考视频帧）。其中，在选取目标视频帧的参考视频帧时，可以根据目标视频帧的帧类型来进行选择，例如，当目标视频帧为双向预测编码帧时，则针对该目标视频帧的参考视频帧即可为该目标视频帧的前一帧与后一帧；当目标视频帧为前向预测编码帧时，则针对该目标视频帧的参考视频帧即可为该目标视频帧的前一帧。其中，对视频帧进行编码处理的具体实现步骤，可以参见上述图 1 所对应实施例中的描述。

为便于理解视频帧之间的编码依赖关系，请一并参见图 3，图 3 是本申请实施例提供的一种编码参考关系的示意图。在如图 3 所示的编码配置中，视频帧的编码顺序与显示顺序是一致的，箭头指向参考帧，数字用于表征编码顺序。即，可以优先对第 0 帧（即 I 帧）进行编码，再对第 1 帧的 B 帧进行编码，其中，在对该第 1 帧的 B 帧进行编码时，需要参考经过编码重建的第 0 帧的 I 帧；随后，可以再对第 2 帧的 B 帧进行编码，在对该第 2 帧的 B 帧进行编码时，需要参考经过编码重建的第 1 帧的 B 帧。依次类推，直至完成对所有视频帧的编码处理。

为便于理解视频帧之间的编码依赖关系，请一并参见图 4，图 4 是本申请实施例提供的一种编码参考关系的示意图。在如图 4 所示的编码配置中，视频帧的编码顺序与显示顺序是不一致的，箭头指向参考帧，数字用于表征编码顺序。即，可以优先对第 0 帧（即 I 帧）进行编码，再对第 1 帧的 B 帧进行编码，其中，在对该第 1 帧的 B 帧进行编码时，需要参考经过编码重建的第 0 帧的 I 帧；随后，可以再对第 2 帧的 B 帧进行编码，在对该第 2 帧的 B 帧进行编码时，箭头指向第 0 帧与第 1 帧，则需要参考经过编码重建的第 1 帧与第 0 帧。依次类推，直至完成对所有视频帧的编码处理。

可以理解的是，通过前文所述可知，按照编码配置的视频帧编码顺序对视频帧进行编码处理时，针对某个视频帧，可以采用如图 1 所示的编码流程，根据该帧的帧类型来确定出参考帧，根据参考帧对其进行预测处理，得到预测单元，再确定出预测单元与待编码单元之间的残差值，基于预测单元与残差值可以确定出该视频帧对应的重建帧（例如，将预测单元与残差值进行相加处理，再进行滤波处理得到重建帧），该重建帧即可

进入参考帧队列，为后续的视频帧编码提供参考数据。应当理解，通过对视频帧的编码单元进行预测处理可以得到预测单元、再基于预测单元可以确定残差值、随后，可以基于预测单元以及残差值确定出重建图像（或称之为滤波前重建帧），对重建图像进行滤波处理，即可得到该视频帧对应的滤波后的重建帧。

那么可以理解的是，将样本视频数据输入至视频编码应用中后，视频编码应用可对每个视频帧进行编码重建，得到每个视频帧对应的重建帧，而本申请实施例可以在编码重建的过程中，获取到还未经过滤波处理的重建帧（可称之为样本待滤波重建帧），可以将每个样本原始视频帧及其对应的样本待滤波重建帧组成一组训练数据对，从而可以得到多组训练数据对，该多组训练数据对可组成训练数据集，该训练数据集可用于对视频编码应用中的滤波模型（也就是用于对逆变换后的重建帧进行滤波处理的模型）进行训练，使得视频编码应用的滤波模型能够具备更高的滤波性能。

在本申请实施例中，在对视频编码应用中的滤波模型进行训练并使其处于模型收敛状态时，可以将该训练后的滤波模型对视频编码应用中所部署的滤波模型进行部署更新（即将训练后的滤波模型部署到视频编码应用中，以替换视频编码应用中原有的滤波模型），而将视频编码应用中所部署的滤波模型进行部署更新的一次过程可以理解为对视频编码应用的一次部署更新，本申请实施例可以通过更新后的视频编码应用来不断生成新的训练数据，再利用新的训练数据来对滤波模型进行重复训练，再基于重新训练的滤波模型对视频编码应用进行再一次部署更新，直至视频编码应用的滤波性能满足滤波质量需求条件。例如，以还未部署更新的视频编码应用为例，该还未部署更新的视频编码应用中包括有还未经过训练的初始滤波模型，可以将样本视频数据输入至视频编码应用中，通过该视频编码应用即可生成样本视频数据对应的训练数据，通过该训练数据即可对初始滤波模型进行训练调整，得到训练调整后的滤波模型；随后，可以将该训练调整后的滤波模型中更新部署至视频编码应用中，得到第1次部署更新的视频编码应用；随后，可以再次通过第1次部署更新的视频编码应用生成新的训练数据，再基于新的训练数据对滤波模型进行再一次训练调整，得到新的训练后的滤波模型，然后又可以将该训练调整后的滤波模型更新部署至第1次部署更新的视频编码应用中，得到第2次部署更新的视频编码应用，直至视频编码应用的滤波性能满足需求条件。

也就是说，以当前的视频编码应用为第k次部署更新的视频编码应用（部署有第一滤波处理模型），且该第k次部署更新的视频编码应用还未满足滤波质量需求条件为例，此时可将样本视频数据输入至为第k次部署更新的视频编码应用中，通过第k次部署更新的视频编码应用即可生成训练数据（可称之为第一训练数据），该第一训练数据包括作为训练标签的样本原始视频帧，以及所述样本原始视频帧对应的样本待滤波重建帧（可称之为第一样本待滤波重建帧）。该第一训练数据即可对第一滤波模型进行训练调整。其中，通过上述可知，对样本原始视频帧进行重建的过程可以包括预测处理得到预测单元、基于预测单元确定残差值、基于预测单元与残差值确定重建图像（或称之为重建帧）以及对重建图像进行滤波处理，那么该样本待滤波重建帧可以理解为对样本原始视频帧进行重建的过程中，还未经过滤波处理的重建帧。根据一个样本原始视频帧与其对应的样本待滤波重建帧即可组成一组训练数据对，根据多组训练数据对即可组成第一训练数据。

步骤 S102，基于样本原始视频帧以及第一样本待滤波重建帧，对第k次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第二滤波模型，在第k次部署更新的视频编码应用中更新部署第二滤波模型，得到第k+1次部署更新的视频编码应用。

本申请实施例中，通过上述可知，在对视频帧进行编码处理时，可以先确定每个视

频帧所属的帧类型，再基于帧类型对待编码单元进行预测处理等编码处理。而本申请实施例中的视频编码应用中的滤波模型，可以用于对属于帧内预测类型的重建帧（例如，I 帧对应的重建帧）进行滤波处理，也可用于对属于帧间预测类型的重建帧（B 帧对应的重建帧）进行滤波处理。也就是说，上述第一滤波模型可以是指 I 帧与 B 帧共同对应的滤波模型，在此种情况下，待训练滤波模型可以是指第一滤波模型，可以基于第一训练数据对第一滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第二滤波模型。随后，可以将第 k 次部署更新的视频编码应用中的第一滤波模型，替换为第二滤波模型，从而可以得到第 k+1 次部署更新的视频编码应用。

其中，对于基于样本原始视频帧以及第一样本待滤波重建帧，对第 k 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第二滤波模型的具体实现方式可为：可以将第一样本待滤波重建帧输入至第一滤波模型中，通过第一滤波模型可以输出第一样本待滤波重建帧对应的样本滤波重建帧；随后，可以确定样本滤波重建帧与样本原始视频帧之间的误差值，通过误差值可以调整第一滤波模型的模型参数，得到具有调整后的模型参数的第一滤波模型；当具有调整后的模型参数的第一滤波模型满足模型收敛条件时，即可将具有调整后的模型参数的第一滤波模型确定为处于训练收敛状态的第二滤波模型。

需要说明的是，这里的模型收敛条件可以是指训练调整次数达到预设调整次数，也可以是指调整后的第一滤波模型所输出的滤波图像的图像质量满足质量需求条件。例如，以模型收敛条件为训练调整次数达到预设调整次数为例，假设预设调整次数为 10 次，则在基于第一次生成的误差值调整 1 次模型参数后，可以再次将第一样本待滤波重建帧输入至进行了 1 次调整的第一滤波模型中，再次输出样本滤波重建帧，再生成新的误差值，再对模型参数进行调整，直至调整了 10 次模型参数，此时可以将进行 10 次调整后的第一滤波模型确定为满足模型收敛条件（即处于训练收敛状态）。

其中，对于确定样本滤波重建帧与样本原始视频帧之间的误差值的具体实现方式可为：可以获取第 k 次部署更新的视频编码应用所对应的损失函数；随后，可以基于损失函数获取样本原始视频帧所对应的原始图像质量，并将原始图像质量作为图像质量标签；随后，可以基于损失函数获取样本滤波重建帧所对应的滤波图像质量，通过损失函数、图像质量标签以及滤波图像质量即可确定样本滤波视频帧与样本原始视频帧之间的误差值。

其中，可以理解的是，在本申请实施例中，对于每次的滤波模型的迭代训练均是独立进行的，也就是说，在生成训练数据后，基于训练数据训练滤波模型的损失函数，可以是不同的独立的损失函数。例如，在基于第一次生成的训练数据对滤波模型进行训练时，可以采用损失函数 L1（绝对值损失函数）确定误差值，并基于误差值对模型参数进行调整；在基于第二次生成的训练数据对滤波模型进行训练时，可以采用损失函数 L2（平方误差损失函数）确定误差值，并基于误差值对模型参数进行调整；在基于第三次生成的训练数据对滤波模型进行训练时，可以先采用损失函数 L1 确定出一个误差值，再采用损失函数 L2 确定出一个误差值，可以先基于该 L1 的误差值对模型参数进行调整，再基于 L2 的误差值在 L1 调整的基础上继续调整；当然，在后续生成的训练数据对滤波模型进行训练时，还可以采用将 L1 的误差值与 L2 的误差值进行相加的方式，基于相加得到的总的误差值对模型参数进行调整。这里对每一次迭代的损失函数并不进行限定。

其中，对于本申请实施例的各个损失函数，除了可以包括绝对值损失函数 L1、平方误差损失函数 L2 以外，还可以为其他任一能够确定标签与输出数据之间的误差的损失函数，例如，该损失函数可以包括交叉熵损失函数、均方差损失函数、对数损失函数、指数损失函数等等。以第 k 次部署更新的视频编码应用所对应的损失函数包括绝对值损

失函数与平方误差损失函数为例，对于通过损失函数、图像质量标签以及滤波图像质量确定样本滤波重建帧与样本原始视频帧之间的误差值的具体实现方式可以为：可以通过平方误差损失函数、图像质量标签以及滤波图像质量，确定样本滤波重建帧与样本原始视频帧之间的第一误差值；随后，可以通过绝对值损失函数、图像质量标签以及滤波图像质量，确定样本滤波重建帧与样本原始视频帧之间的第二误差值；随后，可以将第一误差值与第二误差值进行运算处理（例如，进行相加运算处理），可以将运算得到的结果（例如，相加的结果）确定为样本滤波重建帧与样本原始视频帧之间的误差值。

步骤 S103，当第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用满足滤波质量需求条件时，将第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用，确定为用于对视频数据进行视频编码处理的目标视频编码应用。

本申请实施例中，每次对视频编码应用进行部署更新后，都可以对视频编码应用进行检测，确定其是否满足滤波质量需求条件，在确定其满足滤波质量需求条件时，就可以不用再对视频编码应用进行迭代更新，可以将该视频编码应用投入使用（例如，作为目标视频编码应用对后续的视频数据进行视频编码处理）。以检测第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用为例，对于检测视频编码应用的具体实现方式可为：可以将样本视频数据输入至第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用，通过第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用输出待检测滤波视频数据；随后，可以获取待检测滤波视频数据所对应的滤波视频质量，以及样本视频数据所对应的原始视频质量；可以根据滤波视频质量与原始视频质量，对第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用进行检测。

其中，对于根据滤波视频质量与原始视频质量，对第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用进行检测的具体实现方式可为：可以确定滤波视频质量与原始视频质量之间的差异视频质量；若差异视频质量小于差异质量阈值，则可以确定第二视频编码应用满足滤波质量需求条件；而若差异视频质量大于差异质量阈值，则可以确定第二视频编码应用未满足滤波质量需求条件。

可以理解的是，可以获取到第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用输出的每一个滤波重建帧（经过第二滤波模型进行滤波处理后的重建帧），可以将滤波重建帧的滤波图像质量与对应的原始视频帧的原始图像质量进行对比，若两者之间的差异质量小于预设阈值，则可以确定该第二滤波模型部署至视频编码应用后，模型所处理的视频帧是符合滤波需求的。

可以理解的是，当第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用未满足滤波质量需求条件时，可以基于第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用再次生成新的训练数据，并基于新的训练数据再次对第二滤波模型进行训练，得到新的滤波模型（如第三滤波模型）。随后，可以将第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用中部署的第二滤波模型更新为第三滤波模型，得到第 $k+2$ 次部署更新的视频编码应用，此时可以再次进行应用的检测，直至视频编码应用满足滤波质量需求条件，从而可以得到目标视频编码应用。

为便于理解本申请实施例对于模型训练以及应用迭代更新的具体流程，请一并参见图 5，图 5 是本申请实施例提供的一种迭代训练的系统架构图。如图 5 所示，该系统架构可以包括数据集生成模块、模型训练模块以及应用集成模块。为便于理解，以下将对各个模块进行阐述说明：

数据集生成模块：主要配置为生成训练数据集（也可称为训练数据），应当理解，通过视频编码应用可以对视频数据进行编码重建处理，在编码重建处理的过程中，数据集生成模块可以将待滤波重建帧（即还未经过滤波处理的重建帧）及其对应的原始视频帧，作为一组训练数据对，由此可以得到包括多组训练数据对的训练数据。

模型训练模块：主要配置为对滤波模型进行训练。应当理解，上述数据集生成模块

所生成的训练数据可以传输至模型训练模块，在模型训练模块中，可以基于训练数据对滤波模型进行训练，使得滤波模型可以满足训练目标。

应用集成模块：主要配置为将训练后的滤波模型集成部署至视频编码应用中。应当理解，应用集成模块可以将上述训练后的滤波模型部署集成到视频编码应用中，此时可以将视频数据输入至集成有训练后的滤波模型的视频编码应用中，检测该视频编码应用在实际应用中，是否能够满足滤波需求条件（即检测应用的滤波性能是否满足预设需求条件）。若满足，则可以将该视频编码应用投入使用，若不满足，则可以再次使用数据集生成模块，基于该新的视频编码应用重新生成训练数据集，并基于新的训练数据集再次训练滤波模型，再进行应用集成，再进行实际的滤波处理，直至视频编码应用满足滤波需求条件。也就是说，训练后的滤波模型在满足训练目标的情况下（即满足滤波需求条件的情况下），在将其集成部署至视频编码应用中后，由于帧间预测类型的编码帧（帧间预测编码帧）存在不同的参考关系，那么帧间预测编码帧对应的滤波前的重建帧会与训练过程中的滤波前的重建帧不一致，训练与测试的结果不一致，滤波模型在视频编码应用中的滤波性能并不会是预期效果。而本申请实施例通过每一次部署更新的视频编码应用重新生成训练数据集，再次训练滤波模型，并再次集成到视频编码应用中进行实际滤波处理的迭代训练过程，可以不断提升训练与测试的一致性，直到视频编码应用中的滤波模型满足滤波需求条件，从而提升编码效率。

需要说明的是，在数据集生成模块生成训练数据集时，对于训练数据集，还可以采用集成有相当性能滤波器的软件来生成。即，对于当前滤波模型，可以采用集成有与当前模型具有相当性能滤波器的软件来生成训练数据，再基于训练数据对当前滤波模型进行训练。比如对于应用的第1次迭代更新前，可以使用与初始的还未经过训练的滤波模型具有相当性能的滤波器（即传统滤波器，如基于人工经验确定滤波参数的滤波器）去生成训练数据集，并使用该训练数据集完成第1次迭代更新中的模型训练过程（即采用该训练数据集去训练初始的还未经过训练的滤波模型）。

在本申请实施例中，可以将样本视频数据输入至第k次（如，第1次、第2次、第3次……）部署更新的视频编码应用（被部署有第一滤波模型的视频编码应用）中，通过该第k次部署更新的视频编码应用可以输出该样本视频数据对应的第一训练数据；基于该第一训练数据可以对第一滤波模型进行重新训练，得到第二滤波模型，而第二滤波模型又可以对第k次部署更新的视频编码应用进行又一次部署更新，从而可以得到第k+1次部署更新的视频编码应用；此时可以对第k+1次部署更新的视频编码应用进行检测，当第k+1次部署更新的视频编码应用满足滤波质量需求条件时，即可将第k+1次部署更新的视频编码应用，确定为用于对视频数据进行视频编码处理的目标视频编码应用。应当理解，将滤波模型（例如，第一滤波模型）部署至视频编码应用即是对视频编码应用的一次部署更新，在基于视频编码应用生成训练数据后，可以基于机器学习的方式对滤波模型进行训练，而随后可以将训练后的滤波模型部署更新至视频编码应用中，得到更新后的视频编码应用；随后，本申请实施例可以基于更新后的视频编码应用继续生成新的训练数据，再基于新的训练数据对滤波模型进行又一次训练，随后可以再一次将训练后的滤波模型部署更新至视频编码应用中，得到又一次更新后的视频编码应用，直到该视频编码满足滤波质量需求条件。

也就是说，本申请实施例可以在将滤波模型部署至视频编码应用后，可以对视频编码应用进行迭代更新，通过更新训练数据重复对滤波模型的训练过程，并不断对视频编码应用进行部署更新，可以提升滤波模型的训练效果与测试效果的一致性，提升编码效率，也可以在无需依赖人工经验的情况下，提升视频编码应用中所部署的滤波模型的滤波性能，减少编码视频的失真程度。综上，本申请实施例可以提高滤波性能，减少编码

视频的图像失真度，提高编码效率。

通过上述可知，在对视频帧进行编码处理时，可以先确定每个视频帧所属的帧类型，再基于帧类型对待编码单元进行预测处理等编码处理。而由于帧间预测编码帧（在编码过程中，可以将每个视频帧称之为编码帧，而帧间预测编码帧可以理解为所属帧类型为帧间预测类型的编码帧，如 B 帧）的预测模式为帧间预测模式，可参考其他重建帧进行预测，通常预测精度更高；而帧内预测编码帧（可以理解为所属帧类型为帧内预测类型的编码帧，如 I 帧）的预测模式为帧内预测模式，参考的是本帧的其他区域，通常预测精度会低于帧间预测编码帧。也就是说，对于滤波模型而言，帧内预测编码帧与帧间预测编码帧的滤波前的图像特征（可以理解为在图 1 所对应流程中，未经滤波处理前的重建帧（可称之为待滤波重建帧）的特征）会不同，存在明显的差异，那么若采用同一滤波模型进行统一滤波处理，对滤波后的图像质量会存在一定影响。那么为了使得帧内预测编码帧与帧间预测编码帧的滤波效果更好，即提高滤波后的图像质量，本申请实施例可以为帧内预测编码帧与帧间预测编码帧训练不同的滤波模型，采用不同的滤波模型来对帧内预测编码帧对应的待滤波重建帧与帧间预测编码帧对应的待滤波重建帧进行滤波处理。例如，采用帧内滤波模型对帧内预测编码帧对应的待滤波重建帧进行滤波处理，采用帧间滤波模型对帧间预测编码帧对应的待滤波重建帧进行滤波处理。

可以理解的是，在采用不同的滤波模型来对帧内预测编码帧与帧间预测编码帧进行滤波处理时，在本申请实施例中的视频编码应用中，可以包括用于对属于帧内预测类型的重建帧（帧内预测编码帧对应的待滤波重建帧，例如，I 帧对应的重建帧）进行滤波处理的帧内滤波模型，以及用于对属于帧间预测类型的重建帧（帧间预测编码帧对应的待滤波重建帧，例如，B 帧对应的重建帧）进行滤波处理的帧间滤波模型。本申请实施例可以在帧内滤波模型与帧间滤波模型之间确定出待训练模型，再基于训练数据对待训练模型进行训练。例如，以上述第 k 次部署更新的视频编码应用中所部署的第一滤波模型包括用于对属于帧内预测类型的待滤波重建帧进行滤波处理的第一帧内滤波模型（第一帧内滤波模型是基于第 k-1 次部署更新的视频编码应用中的初始帧内滤波模型所训练得到）、第 k 次部署更新的视频编码应用还包括未经过训练的初始帧间滤波模型（初始帧间滤波模型用于对属于帧间预测类型的待滤波重建帧进行滤波处理）为例，本申请实施例可以将第 k 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型确定为初始帧间滤波模型与第一帧内滤波模型，也可以将待训练滤波模型仅确定为初始帧间滤波模型。

下面对第 k 次部署更新的视频编码应用中包括的未经过训练的初始帧间滤波模型进行说明。

示例的，假设当 $k=K1$ 时，在视频编码应用中引入了帧间滤波模型，则第 $K1$ 次部署更新的视频编码应用中包括的未经过训练的初始帧间滤波模型是指完全没有经过训练的初始帧间滤波模型；而第 $K1+1$ 次部署更新的视频编码应用中包括的未经过训练的初始帧间滤波模型是指经过第 $K1$ 次训练后得到的帧间滤波模型，其中， $K1$ 表示常量，例如以 $K1=3$ 为例，即在第 3 次迭代训练的过程中，在视频编码应用中引入了完全没有经过训练的初始帧间滤波模型，那么第 4 次部署更新的视频编码应用中包括的未经过训练的初始帧间滤波模型是指经过第 3 次训练后得到的帧间滤波模型。

为便于理解，请一并参见图 6，图 6 是本申请实施例提供的一种训练滤波模型的流程示意图。该流程是以第 k 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型包括初始帧间滤波模型与第一帧内滤波模型为例，对基于样本原始视频帧以及第一样本待滤波重建帧，对第 k 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第二滤波模型的具体流程。如图 6 所示，该流程可以至少包括以下步骤 S201 至步骤 S205：

步骤 S201, 在第一样本待滤波重建帧中获取属于帧间预测类型的待滤波帧间重建帧, 将样本原始视频帧中的待滤波帧间重建帧所对应的样本原始视频帧, 作为第一视频帧标签。

5 具体的, 通过上述可知, 通过视频编码应用所生成的训练数据中, 可以包括有各个样本原始视频帧及其对应的样本待滤波重建帧, 而在对各个样本原始视频帧进行编码重建的过程中, 需要确定每个样本原始视频帧所属的帧类型, 再基于帧类型进行预测处理, 所以所得到的样本待滤波重建帧也对应有不同的帧类型。例如, 对样本原始视频帧 a 进行编码重建的过程中, 确定样本原始视频帧 a 的编码帧的帧类型为帧内预测类型, 则该样本原始视频帧 a 所对应的重建帧的帧类型也可以理解为帧内预测类型。而本申请实施
10 例中, 对于帧内滤波模型可采用帧类型为帧内预测类型的视频帧来进行训练, 对于帧间滤波模型可采用帧类型为帧间预测类型的视频帧来进行训练。那么在第 k 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型包括初始帧间滤波模型与第一帧内滤波模型时, 对于初始帧间滤波模型而言, 可以在第一训练数据中, 获取到属于帧间预测类型的待滤波重建帧 (可称之为待滤波帧间重建帧), 并将样本原始视频帧中的待滤波帧间重建帧所对
15 应的样本原始视频帧, 作为第一视频帧标签。

步骤 S202, 在第一样本待滤波重建帧中获取属于帧内预测类型的第一待滤波帧内重建帧, 将样本原始视频帧中的第一待滤波帧内重建帧所对应的样本原始视频帧, 作为第二视频帧标签。

20 具体的, 同理, 对第一帧内滤波模型而言, 也可以在第一训练数据中, 获取到属于帧内预测类型的重建帧 (可称之为第一待滤波帧内重建帧), 并将样本原始视频帧中的第一待滤波帧内重建帧所对应的样本原始视频帧, 作为第二视频帧标签。

步骤 S203, 基于待滤波帧间重建帧与第一视频帧标签, 对初始帧间滤波模型进行训练, 得到处于训练收敛状态的第一帧间滤波模型。

25 具体的, 通过该待滤波帧间重建帧及其对应的第一视频帧标签即可对初始帧间滤波模型进行训练调整, 得到处于训练收敛状态的帧间滤波模型 (可称之为第一帧间滤波模型)。

步骤 S204, 基于待滤波帧内重建帧与第二视频帧标签, 对第一帧内滤波模型进行训练, 得到处于训练收敛状态的第二帧内滤波模型。

30 具体的, 通过该第一待滤波帧内重建帧及其对应的第二视频帧标签, 即可对第一帧内滤波模型进行训练调整, 得到处于训练收敛状态的帧内滤波模型 (可称之为第二帧内滤波模型)。

步骤 S205, 将第一帧间滤波模型与第二帧内滤波模型确定为第二滤波模型。

35 具体的, 第二帧内滤波模型与第一帧间滤波模型即可作为第二滤波模型。其中, 对于各个滤波模型的具体训练过程, 可以参见上述图 3 所对应实施例对于滤波模型进行训练的
训练过程描述, 这里将不再进行赘述。

需要说明的是, 在上述图 2 所对应实施例中, 在第一滤波模型为帧间预测编码帧与帧内预测编码帧共同对应的滤波模型时, 对于第 k 次部署更新的视频编码应用中更新部署第二滤波模型, 得到第 k+1 次部署更新的视频编码应用的具体过程可以为只将第一滤波模型替换为第二滤波模型。那么在本实施例中, 在第 k 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型包括初始帧间滤波模型与第一帧内滤波模型时, 对于在第 k 次部署更新的视频编码应用中更新部署第二滤波模型, 得到第 k+1 次部署更新的视频编码应用的具体方式可为: 可以将第 k 次部署更新的视频编码应用中的第一帧内滤波模型替换更新为第二帧内滤波模型; 将第 k 次部署更新的视频编码应用中的初始帧间滤波模型替换更新为第一帧间滤波模型。也就是说, 将两种训练后的模型进行分别更新替换。

可以理解的是,在第k次部署更新的视频编码应用中包括初始帧间滤波模型与第一帧内滤波模型,且初始帧间滤波模型为未经过训练的滤波模型时,可以将第k次部署更新的视频编码应用中的待训练模型仅确定为初始帧间滤波模型,也就是说,先不用对第一帧内滤波模型进行再次训练。通过上述第一训练数据中的待滤波帧间重建帧与第一视频帧标签,对初始帧间滤波模型进行训练调整得到第一帧间滤波模型后,可将该第一帧间滤波模型确定为第二滤波模型。随后,可以将该第k次部署更新的视频编码应用中的初始帧间滤波模型,替换更新为该第一帧间滤波模型,得到第k+1次部署更新的视频编码应用。在后续对视频编码应用的迭代更新的过程中,可以基于第k+1次部署更新的视频编码应用生成新的训练数据,再基于新的训练数据对上述第一帧内滤波模型与第一帧间滤波模型进行一起训练,再基于训练后的帧内或帧间滤波模型对第k+1次部署更新的视频编码应用进行部署更新。

可以理解的是,对于帧内预测编码帧(即属于帧内预测类型的编码帧或视频帧,例如I帧)具备一类模型(即帧内滤波模型,如I帧模型)、帧间预测编码帧(即属于帧间预测类型的编码帧或视频帧,例如B帧)具备一类模型的情况,对于滤波模型的训练,可以采用图6所示的流程。为便于理解,请参见图7,图7是本申请实施例提供的一种模型训练的场景示意图。如图7所示,以帧内滤波模型包括I帧模型,帧间滤波模型包括B帧模型为例,此种情况下,对于模型的迭代训练的过程可以包括以下步骤(1)至步骤(4):

步骤(1):在视频编码应用中包括有初始的还未经过训练的I帧模型与B帧模型的情况下,可以将样本视频数据输入至视频编码应用中,通过该视频编码应用输出训练数据。

步骤(2):将视频编码应用中的初始的I帧模型作为待训练模型,基于训练数据对I帧模型进行训练(基于训练数据中的I帧原始视频帧以及I帧待滤波重建帧对I帧模型进行训练),得到处于训练收敛状态的I帧模型(即训练后的I帧模型)。随后,可以将该视频编码应用中的初始的I帧模型替换为训练后的I帧模型,保持初始的B帧模型不变,由此即可得到第1次部署更新的视频编码应用。

步骤(3):将样本视频数据输入至第1次部署更新的视频编码应用中,通过该第1次部署更新的视频编码应用输出新的训练数据。

步骤(4):将第1次部署更新的视频编码应用中的初始的B帧模型作为待训练模型,基于新的训练数据对B帧模型进行训练(基于训练数据中的B帧原始视频帧以及B帧待滤波重建帧对B帧模型进行训练),得到处于训练收敛状态的B帧模型(即训练后的B帧模型),可以将该第1次部署更新的视频编码应用中的初始的B帧模型替换为训练后的B帧模型,得到第2次部署更新的视频编码应用。需要说明的是,这里基于新的训练数据对B帧模型进行训练时,也可以同时对训练过的I帧模型进行训练,得到训练后的B帧模型与再一次训练后的I帧模型,再将视频编码应用中的I帧模型与B帧模型分别进行更新替换。

步骤(5):将样本视频数据输入至第2次部署更新的视频编码应用中,通过该第2次部署更新的视频编码应用可以又一次输出新的训练数据。此时,可以基于新的训练数据对第1次部署更新的视频编码应用中的I帧模型与B帧模型进行再一次训练,得到训练后的I帧模型与B帧模型,再将训练后的I帧模型与B帧模型对第2次部署更新的视频编码应用中模型分别进行替换更新,得到第3次部署更新的视频编码应用。

需要说明的是,在每次对视频编码应用进行部署更新后,都可以对其进行应用检测,确定其是否满足滤波需求条件,在未满足滤波需求条件时,再生成新的训练数据集,并基于新的训练数据集进行再次进行模型训练,并再次基于训练后的模型对视频编码应用

进行部署更新，直至视频编码应用满足滤波需求条件。

可选的，在一种可行的实施例，第 k 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型可以包括第一帧间滤波模型与第一帧内滤波模型，第一帧间滤波模型是基于第 k-1 次部署更新的视频编码应用中的初始帧间滤波模型所训练得到，也就是说，本申请实施例可以将初始帧间滤波模型与初始帧内滤波模型进行一起训练，得到第一帧间滤波模型与第一帧内滤波模型后，再将第 k-1 次部署更新的视频编码应用中的初始帧间滤波模型与初始帧内滤波模型进行分别更新替换，得到包括第一帧间滤波模型与第一帧内滤波模型的第 k 次部署更新的视频编码应用。为便于理解，请一并参见图 8，图 8 是本申请实施例提供的一种模型训练的场景示意图。如图 8 所示，以帧内滤波模型包括 I 帧模型，帧间滤波模型包括 B 帧模型为例，此种情况下，对于模型的迭代训练的过程可以包括以下步骤（81）至步骤（84）：

步骤（81）：在视频编码应用中包括有初始的还未经过训练的 I 帧模型与 B 帧模型的情况下，可以将样本视频数据输入至视频编码应用中，通过该视频编码应用输出训练数据。

步骤（82）：将视频编码应用中的初始的 I 帧模型作为待训练模型，基于训练数据对 I 帧模型进行训练（基于训练数据中的 I 帧原始视频帧以及 I 帧待滤波重建帧对 I 帧模型进行训练），同时基于训练数据对 B 帧模型进行训练（基于训练数据中的 B 帧原始视频帧以及 B 帧待滤波重建帧对 B 帧模型进行训练），得到处于训练收敛状态的 B 帧模型（即训练后的 B 帧模型）。随后，可以将该视频编码应用中的初始的 I 帧模型替换为训练后的 I 帧模型，将初始的 B 帧模型替换为训练后的 B 帧模型，由此即可得到第 1 次部署更新的视频编码应用。

步骤（83）：将样本视频数据输入至第 1 次部署更新的视频编码应用中，通过该第 1 次部署更新的视频编码应用输出新的训练数据。

步骤（84）：将第 1 次部署更新的视频编码应用中的 I 帧模型与 B 帧模型作为待训练模型（也可以仅将 B 帧模型作为待训练模型），基于新的训练数据对 I 帧模型以及 B 帧模型进行训练，得到处于训练收敛状态的 I 帧模型与 B 帧模型，可以将该第 1 次部署更新的视频编码应用中的模型进行相应替换更新，得到第 2 次部署更新的视频编码应用。

在每次对视频编码应用进行部署更新后，都可以对其进行应用检测，确定其是否满足滤波需求条件，在未满足滤波需求条件时，再生成新的训练数据集，并基于新的训练数据集进行再次进行模型训练，并再次基于训练后的模型对视频编码应用进行部署更新，直至视频编码应用满足滤波需求条件。

应当理解，通过上述可知，在对视频帧进行编码处理时，可以先确定每个视频帧所属的帧类型，再基于帧类型对待编码单元进行预测处理等编码处理。而对于帧间预测编码帧（如 B 帧）而言，由于其需要其他重建帧作为参考来进行预测编码，帧间预测编码帧的参考关系的耦合关系影响了训练和实际测试的一致性。也就是说，即使通过训练的滤波模型处于模型收敛状态，达到了训练目标，但将其部署至视频编码应用后，由于帧间预测编码帧需要向前参考或双向参考，在实际测试过程中，视频编码应用所输出的滤波后的重建帧并不是期望的滤波效果。也就是说，训练与测试的结果并不对等。例如，针对某个 B 帧而言，其对应的参考帧为前一帧 I 帧的滤波重建帧，将训练后的 I 帧的滤波模型与 B 帧的滤波模型部署更新至视频编码应用后，I 帧的滤波重建帧的质量会得到提升，那么由于 I 帧的滤波重建帧的质量的提升，该 B 帧的预测结果也会得到提升，即 B 帧的滤波前的特征会得到提升，那么再经过 B 帧的滤波模型的处理后，该 B 帧的重建帧的滤波效果并不是训练过程中的滤波效果。即，训练过程与测试过程并不对等。而通过本申请实施例所提供的迭代训练方法，通过更新训练数据集的方式来重复训练 B 帧模

型或I帧模型,可以提升B帧的训练与测试的一致性,从而可以在提升编码效率的同时,提升视频编码应用的滤波性能,减少编码视频的失真程度。

在本申请实施例中,通过更新训练数据集的方式来重复训练帧间滤波模型,可以提升帧间预测编码帧的训练与测试中的一致性,从而可以提升编码效率,提升视频编码应用的滤波性能,减少编码视频的失真程度。

进一步地,可以理解的是,上述图6所对应实施例可以理解为帧间预测编码帧仅对一种类型的滤波模型(即帧间滤波模型)的模型训练流程,实际上,帧间预测编码帧中的部分帧可以由一种类型的滤波模型进行滤波处理(例如,以B-1、B-3、B-5帧为例,可以由B-1模型进行滤波处理),部分帧可以由另一种类型的滤波模型进行滤波处理(例如,以B-2、B-4、B-6帧为例,可以由B-2模型进行滤波处理),也就是说,帧间滤波模型可以包括两种类型或两种类型以上的帧间滤波模型(各种帧间滤波模型可以是指网络结构与模型参数均不同的模型;当然,各种帧间滤波模型也可以是指网络结构相同,但是模型参数不同的模型),这里为便于区别,这里可以将帧间预测类型(例如,B帧类型)细分为第一帧间预测类型(如,B-1、B-3、B-5帧类型)与第二帧间预测类型(如,B-2、B-4、B-6帧类型),将某种类型的帧间滤波模型称之为类型帧间滤波模型。例如,第一帧间预测类型对应的帧间滤波模型可以称之为第一类型帧间滤波模型,第二帧间预测类型对应的帧间滤波模型可以称之为第二类型帧间滤波模型。

可以理解的是,在采用不同的类型帧间滤波模型来对不同的帧间预测编码帧进行滤波处理时,在本申请实施例中的视频编码应用中,可以包括用于对属于帧内预测类型的重建帧(帧内预测编码帧对应的待滤波重建帧,例如,I帧对应的重建帧)进行滤波处理的帧内滤波模型、用于对属于第一帧间预测类型的重建帧进行滤波处理的第一类型帧间滤波模型、用于对属于第二帧间预测类型的重建帧进行滤波处理的第二类型帧间滤波模型。本申请实施例可以在帧内滤波模型与不同的类型帧间滤波模型之间确定出待训练模型,再基于训练数据对待训练模型进行训练。例如,以第一滤波模型包括用于对属于帧内预测类型的待滤波重建帧进行滤波处理的第一帧内滤波模型(第一帧内滤波模型是基于第k-1次部署更新的视频编码应用中的初始帧内滤波模型所训练得到),第k次部署更新的视频编码应用还包括未经过训练的第一类型初始帧间滤波模型与第二类型初始帧间滤波模型(第一类型初始帧间滤波模型用于对属于第一帧间预测类型的待滤波重建帧进行滤波处理,第二类型初始帧间滤波模型用于对属于第二帧间预测类型的待滤波重建帧进行滤波处理)为例,本申请实施例可以先将第k次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型确定为第一帧内滤波模型、以及还未训练过的第一类型初始帧间滤波模型,也可以将待训练滤波模型仅确定为还未训练过的第一类型初始帧间滤波模型。

为便于理解,请一并参见图9,图9是本申请实施例提供的一种训练滤波模型的流程示意图。如图9所示,该流程可以至少包括以下步骤S301至步骤S306:

步骤S301,将第k次部署更新的视频编码应用中的第一帧内滤波模型,与第一类型初始帧间滤波模型,确定为第k次部署更新的视频编码应用的待训练滤波模型。

具体的,在每次确定待训练模型时,若存在某种滤波模型(包括帧内滤波模型与帧间滤波模型)还未经过训练,则可以优先在还未经过训练的模型中,选择出某一种滤波模型来作为待训练模型,直至所有的滤波模型都经过训练,此时在所有的滤波模型都经过训练的情况下,在确定待训练模型时,可以将所有的已经经过训练的滤波模型均作为待训练模型,并基于新的训练数据对所有的模型进行同时训练调整。当然,在每次确定待训练模型时,若存在某种滤波模型(包括帧内滤波模型与帧间滤波模型)还未经过训练,则可以预先在还未经过训练的模型中,选择出某一种滤波模型,并将其与已经训练过的模型一起作为待训练模型。可选的,在每次确定待训练模型时,若存在某种滤波

模型（包括帧内滤波模型与帧间滤波模型）还未经过训练，也可以将所有的还未经过训练的滤波模型一起作为待训练模型。则在本申请实施例中，第 k 次部署更新的视频编码应用中的第一帧内滤波模型是经过训练的模型，第一类型初始帧间滤波模型与第二类型初始帧间滤波模型均为还未经过训练的模型，本申请实施例可以将第一帧内滤波模型与第一类型初始帧间滤波模型（或第二类型初始帧间滤波模型）一起作为待训练模型，当然也可以仅将第一类型初始帧间滤波模型（或第二类型初始帧间滤波模型）作为待训练模型；也可以将第一类型初始帧间滤波模型与第二类型初始帧间滤波模型一起作为待训练模型。

步骤 S302，在第一样本待滤波重建帧中获取属于第一帧间预测类型的第一类型待滤波帧间重建帧，将样本原始视频帧中的第一类型待滤波帧间重建帧所对应的样本原始视频帧，作为第三视频帧标签。

具体的，对于帧内滤波模型可采用帧类型为帧内预测类型的视频帧来进行训练，对于帧间滤波模型可采用帧类型为帧间预测类型的视频帧来进行训练。那么在第 k 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型包括第一类型初始帧间滤波模型时，可以在第一训练数据中，获取到属于第一帧间预测类型的待滤波重建帧（可称之为第一类型待滤波帧间重建帧），并将样本原始视频帧中的第一类型待滤波帧间重建帧所对应的样本原始视频帧，作为其对应的视频帧标签（可称之为第三视频帧标签）。

步骤 S303，在第一样本待滤波重建帧中获取属于帧内预测类型的第二待滤波帧内重建帧，将样本原始视频帧中的第二待滤波帧内重建帧所对应的样本原始视频帧，作为第四视频帧标签。

具体的，同理，在第 k 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型包括第一帧内滤波模型时，可以在第一训练数据中，获取到属于帧内预测类型的待滤波重建帧（可称之为第二待滤波帧内重建帧），并将样本原始视频帧中的第二待滤波帧内重建帧所对应的样本原始视频帧，作为其对应的视频帧标签（可称之为第四视频帧标签）。

步骤 S304，基于第一类型待滤波帧间重建帧与第三视频帧标签，对第一类型初始帧间滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第一类型帧间滤波模型。

具体的，通过第一类型待滤波帧间重建帧与第三视频帧标签，即可对第一类型初始帧间滤波模型进行训练调整，得到处于训练收敛状态的第一类型帧间滤波模型。

步骤 S305，基于第二待滤波帧内重建帧与第四视频帧标签，对第一帧内滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第二帧内滤波模型。

具体的，通过第二待滤波帧内重建帧与第四视频帧标签，即可对第一帧内滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第二帧内滤波模型。

步骤 S306，将第一类型帧间滤波模型与第二帧内滤波模型，确定为第二滤波模型。

具体的，第二帧内滤波模型与第一类型帧间滤波模型即可作为第二滤波模型。其中，对于各个滤波模型的具体训练过程，可以参见上述图 3 所对应实施例中对于滤波模型进行训练的训练过程描述，这里将不再进行赘述。

需要说明的是，在第 k 次部署更新的视频编码应用的待训练模型包括第一类型初始帧间滤波模型与第一帧内滤波模型时，对于在第 k 次部署更新的视频编码应用中更新部署第二滤波模型，得到第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用的具体方式可为：可以将第 k 次部署更新的视频编码应用中的第一帧内滤波模型替换更新为第二帧内滤波模型；将第 k 次部署更新的视频编码应用中的第一类型初始帧间滤波模型替换更新为第一类型帧间滤波模型。也就是说，将两种训练后的模型进行分别更新替换。

可以理解的是，在第 k 次部署更新的视频编码应用的待训练模型包括第一类型初始帧间滤波模型与第一帧内滤波模型的情况下，当检测到第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应

用未满足滤波质量需求条件时,可以通过第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用与样本视频数据,生成第二训练数据;其中,第二训练数据包括作为训练标签的样本原始视频帧,以及样本原始视频帧对应的第二样本待滤波重建帧,第二样本待滤波重建帧是指在通过第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用,对样本原始视频帧进行编码重建的过程中,未经第二滤波模型进行滤波处理的视频帧;随后,可以基于样本原始视频帧以及第二样本待滤波重建帧,对第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型(例如,第二类型初始帧间滤波模型)进行训练,得到处于训练收敛状态的第三滤波模型;随后,可以在第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用中更新部署第三滤波模型,得到第 $k+2$ 次部署更新的视频编码应用;当第 $k+2$ 次部署更新的视频编码应用满足滤波质量需求条件时,即可将第 $k+2$ 次部署更新的视频编码应用,确定为目标视频编码应用。

以第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型为第二类型初始帧间滤波模型为例,对于基于样本原始视频帧以及第二样本待滤波重建帧,对第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练,得到处于训练收敛状态的第三滤波模型的具体实现方式可以为:可以在第二样本待滤波重建帧中获取属于第二帧间预测类型的第二类型待滤波帧间重建帧,将样本原始视频帧中的第二类型待滤波帧间重建帧所对应的样本原始视频帧,作为第五视频帧标签;可以基于第二类型待滤波帧间重建帧与第五视频帧标签,对第二类型初始帧间滤波模型进行训练,得到处于训练收敛状态的第二类型帧间滤波模型;将第二类型帧间滤波模型确定为第三滤波模型。

可以理解的是,对于帧内预测编码帧(例如,I帧)具备一类模型(即帧内滤波模型,如I帧模型)、帧间预测编码帧(例如,B帧)具备两类或两类以上模型的情况,对于滤波模型的训练,可以采用图9所示的流程。为便于理解,请一并参见图10,图10为本申请实施例提供的另一种模型训练的场景示意图。如图10所示,以帧内滤波模型包括I帧模型,帧间滤波模型包括B-1与B-2模型为例,此种情况下,结合如图10所示的场景,模型迭代训练的过程可以包括以下步骤(1)至步骤(6):

步骤(1):在视频编码应用中包括有初始的还未经过训练的I帧模型、B-1模型以及B-2模型的情况下,可以将样本视频数据输入至视频编码应用中,通过该视频编码应用输出训练数据。

步骤(2):将视频编码应用中的初始的I帧模型作为待训练模型,基于训练数据对I帧模型进行训练(基于训练数据中的I帧原始视频帧以及I帧待滤波重建帧对I帧模型进行训练),得到处于训练收敛状态的I帧模型(即训练后的I帧模型),可以将该视频编码应用中的初始的I帧模型替换为训练后的I帧模型,保持初始的B-1与B-2模型不变,得到第1次部署更新的视频编码应用。

步骤(3):将样本视频数据输入至第1次部署更新的视频编码应用中,通过该第1次部署更新的视频编码应用输出新的训练数据。

步骤(4):将第1次部署更新的视频编码应用中的初始的B-1模型作为待训练模型,基于新的训练数据对初始的B-1模型进行训练(基于训练数据中的B-1模型对应的原始视频帧以及待滤波重建帧对B-1模型进行训练),得到处于训练收敛状态的B-1模型(训练后的B-1模型),可以将该第1次部署更新的视频编码应用中的初始的B-1模型替换为训练后的B-1模型,得到第2次部署更新的视频编码应用。

步骤(5):将样本视频数据输入至第2次部署更新的视频编码应用中,通过该第2次部署更新的视频编码应用输出新的训练数据。

步骤(6):将第2次部署更新的视频编码应用中的初始的B-2模型作为待训练模型,基于新的训练数据对B-2模型进行训练(基于训练数据中的B-2模型对应的原始视频帧以及待滤波重建帧对B-2模型进行训练),得到处于训练收敛状态的B-2模型,可以将

该第2次部署更新的视频编码应用中的初始的B-2模型替换为训练后的B-2模型,得到第3次部署更新的视频编码应用。当然,随后,可以将样本视频数据再次输入至第3次部署更新的视频编码应用,基于第3次部署更新的视频编码应用再次输出新的训练数据,此时可以基于新的训练数据对第3次部署更新的视频编码应用中的各个滤波模型分别进行训练,得到训练后的模型,再基于训练后的模型对第3次部署更新的视频编码应用进行更新部署,得到第4次部署更新的视频编码应用。

当然,可以理解的是,在上述步骤4中,也可以基于训练数据对初始的B-1模型与初始的B-2模型都进行训练,得到训练后的B-1模型与B-2模型后,再对第1次部署更新的视频编码应用中的初始的B-1模型与B-2模型分别进行更新替换,得到第2次部署更新的视频编码应用。在对I帧模型、B-1模型与B-2模型均进行训练后,可以再次生成新的训练数据,并基于新的训练数据对I帧模型、B-1模型与B-2模型一同进行训练。

需要说明的是,在每次对视频编码应用进行部署更新后,都可以对其进行应用检测,确定其是否满足滤波需求条件,在未满足滤波需求条件时,再生成新的训练数据集,并基于新的训练数据集进行再次进行模型训练,并再次基于训练后的模型对视频编码应用进行部署更新,直至视频编码应用满足滤波需求条件。

在本申请实施例中,通过更新训练数据集的方式来重复训练帧间滤波模型,可以提升帧间预测编码帧的训练与测试中的一致性,从而可以提升编码效率,提升视频编码应用的滤波质量,减少编码视频的失真程度。

需要说明的是,本申请实施例所提出的模型迭代训练过程,还可以适用于其他模型的迭代训练,例如,同样适用于帧间预测模型的迭代训练、帧内预测模型的迭代训练。也就是说,本申请实施例所提出的基于模型部署后的应用重新生成训练数据重复训练模型,再对应用进行更新部署直至应用满足性能需求条件的模型训练方式,并不仅限于对于滤波模型的迭代训练。

可以理解的是,在通过本申请实施例所提出的模型迭代训练方法,确定出目标视频编码应用后,可以将目标视频编码应用投入使用,即可以将目标视频编码应用用于对视频数据进行视频编码处理。例如,在视频通话场景中,两个用户在进行视频通话时,用户a对应的终端设备可以基于目标视频编码应用对与用户a相关联的视频数据进行视频编码处理,得到视频压缩码流后,将视频压缩码流传输至用户b(与用户a进行视频通话的用户)对应的终端设备,以使得该用户b对应的终端设备可以进行解码,并在显示界面中输出用户a关联的视频数据。为便于理解,请一并参见图11,图11是本申请实施例提供的一种数据处理方法的方法流程示意图,该流程即可为目标视频编码应用的应用流程。如图11所示,该流程可以至少包括以下步骤S401至步骤S402:

步骤S401,将视频数据输入至目标视频编码应用中,通过所述目标视频编码应用对所述视频数据进行视频编码处理,得到所述视频数据对应的视频压缩码流;所述目标视频编码应用是指满足滤波质量需求条件的第k+1次部署更新的视频编码应用;所述第k+1次部署更新的视频编码应用包括处于训练收敛状态的第二滤波模型;所述第二滤波模型基于第一训练数据中作为训练标签的样本原始视频帧,以及所述样本原始视频帧对应的第一样本待滤波重建帧,对第k次部署更新的包括第一滤波模型的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练所得;所述第一训练数据是通过第k次部署更新的视频编码应用以及样本视频数据所生成;所述第一样本待滤波重建帧是指在通过所述第k次部署更新的视频编码应用,对所述样本原始视频帧进行重建的过程中,未经所述第一滤波模型进行滤波处理的重建帧;所述样本原始视频帧为所述样本视频数据中的视频帧;k为正整数。

具体的,对于确定目标视频编码应用的具体流程,可以参见前文图2所对应实施例

中的描述,这里将不再进行赘述。

步骤 S402,将所述视频压缩码流发送至接收设备,以使所述接收设备对所述视频压缩码流进行解码处理。

5 具体的,计算机设备可以将视频压缩码流发送至接收设备(例如,接收视频压缩码流的终端设备),该接收设备可以对该视频压缩码流进行解码处理。

在本申请实施例中,通过更新训练数据集的方式来重复训练帧间滤波模型,可以提升帧间预测编码帧的训练与测试中的一致性,从而可以提升编码效率,提升视频编码应用的滤波质量,减少编码视频的失真程度。

10 进一步地,请参见图 12,图 12 是本申请实施例提供的一种数据处理装置的结构示意图。该数据处理装置可以是运行于计算机设备中的一个计算机程序(包括程序代码),例如该数据处理装置为一个应用软件;该数据处理装置可以用于执行图 3 所示的方法。如图 12 所示,该数据处理装置 1 可以包括:训练数据生成模块 11、模型训练模块 12、应用更新模块 13 以及目标应用确定模块 14。

15 训练数据生成模块 11,配置为将样本视频数据输入至第 k 次部署更新的包括第一滤波模型的视频编码应用;

训练数据生成模块 11,还配置为通过第 k 次部署更新的视频编码应用以及样本视频数据,生成第一训练数据;第一训练数据包括作为训练标签的样本原始视频帧,以及样本原始视频帧对应的第一样本待滤波重建帧;第一样本待滤波重建帧是指在通过第 k 次部署更新的视频编码应用,对样本原始视频帧进行重建的过程中,未经第一滤波模型进行滤波处理的重建帧;样本原始视频帧为样本视频数据中的视频帧;k 为正整数;

20 模型训练模块 12,配置为基于样本原始视频帧以及第一样本待滤波重建帧,对第 k 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练,得到处于训练收敛状态的第二滤波模型;

25 应用更新模块 13,配置为在第 k 次部署更新的视频编码应用中更新部署第二滤波模型,得到第 k+1 次部署更新的视频编码应用;

目标应用确定模块 14,配置为当第 k+1 次部署更新的视频编码应用满足滤波质量需求条件时,将第 k+1 次部署更新的视频编码应用,确定为用于对视频数据进行视频编码处理的目标视频编码应用。

30 其中,训练数据生成模块 11、模型训练模块 12、应用更新模块 13 以及目标应用确定模块 14 的具体实现方式,可以参见上述图 2 所对应实施例中步骤 S101-步骤 S103 的描述,这里将不再进行赘述。

35 在一个实施例中,第一滤波模型包括用于对属于帧内预测类型的待滤波重建帧进行滤波处理的第一帧内滤波模型;第一帧内滤波模型是基于第 k-1 次部署更新的视频编码应用中的初始帧内滤波模型所训练得到,第 k 次部署更新的视频编码应用还包括未经过训练的初始帧间滤波模型;初始帧间滤波模型用于对属于帧间预测类型的待滤波重建帧进行滤波处理,第 k 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型包括初始帧间滤波模型与第一帧内滤波模型;

模型训练模块 12 可以包括:视频标签获取单元 121、模型训练单元 122 以及模型确定单元 123。

40 视频标签获取单元 121,配置为在第一样本待滤波重建帧中获取属于帧间预测类型的待滤波帧间重建帧,将样本原始视频帧中的待滤波帧间重建帧所对应的样本原始视频帧,作为第一视频帧标签;

视频标签获取单元 121,还配置为在第一样本待滤波重建帧中获取属于帧内预测类型的第一待滤波帧内重建帧,将样本原始视频帧中的第一待滤波帧内重建帧所对应的样

本原始视频帧，作为第二视频帧标签；

模型训练单元 122，配置为基于待滤波帧间重建帧与第一视频帧标签，对初始帧间滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第一帧间滤波模型；

5 模型训练单元 122，还配置为基于待滤波帧内重建帧与第二视频帧标签，对第一帧内滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第二帧内滤波模型；

模型确定单元 123，配置为将第一帧间滤波模型与第二帧内滤波模型确定为第二滤波模型。

10 其中，视频标签获取单元 121、模型训练单元 122 以及模型确定单元 123 的具体实现方式，可以参见上述图 6 所对应实施例中步骤 S501-步骤 S505 的描述，这里将不再进行赘述。

在一个实施例中，应用更新模块 13 可以包括：帧内模型替换单元 131 以及帧间模型替换单元 132。

帧内模型替换单元 131，配置为将第 k 次部署更新的视频编码应用中的第一帧内滤波模型替换更新为第二帧内滤波模型；

15 帧间模型替换单元 132，配置为将第 k 次部署更新的视频编码应用中的初始帧间滤波模型替换更新为第一帧间滤波模型。

其中，帧内模型替换单元 131 以及帧间模型替换单元 132 的具体实现方式，可以参见上述图 6 所对应实施例中步骤 S505 的描述，这里将不再进行赘述。

20 在一个实施例中，第一滤波模型包括用于对属于帧内预测类型的待滤波重建帧进行滤波处理的第一帧内滤波模型；第一帧内滤波模型是基于第 k-1 次部署更新的视频编码应用中的初始帧内滤波模型所训练得到，第 k 次部署更新的视频编码应用还包括未经过训练的第一类型初始帧间滤波模型与第二类型初始帧间滤波模型；第一类型初始帧间滤波模型用于对属于第一帧间预测类型的待滤波重建帧进行滤波处理，第二类型初始帧间滤波模型用于对属于第二帧间预测类型的待滤波重建帧进行滤波处理；

25 模型训练模块 12 可以包括：待训练模型确定单元 124、视频帧标签确定单元 125、帧间模型训练单元 126、帧内模型训练单元 127 以及滤波模型确定单元 128。

待训练模型确定单元 124，配置为将第 k 次部署更新的视频编码应用中的第一帧内滤波模型，与第一类型初始帧间滤波模型，确定为第 k 次部署更新的视频编码应用的待训练滤波模型；

30 视频帧标签确定单元 125，配置为在第一样本待滤波重建帧中获取属于第一帧间预测类型的第一类型待滤波帧间重建帧，将样本原始视频帧中的第一类型待滤波帧间重建帧所对应的样本原始视频帧，作为第三视频帧标签；

35 视频帧标签确定单元 125，还配置为在第一样本待滤波重建帧中获取属于帧内预测类型的第二待滤波帧内重建帧，将样本原始视频帧中的第二待滤波帧内重建帧所对应的样本原始视频帧，作为第四视频帧标签；

帧间模型训练单元 126，配置为基于第一类型待滤波帧间重建帧与第三视频帧标签，对第一类型初始帧间滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第一类型帧间滤波模型；

40 帧内模型训练单元 127，配置为基于第二待滤波帧内重建帧与第四视频帧标签，对第一帧内滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第二帧内滤波模型；

滤波模型确定单元 128，配置为将第一类型帧间滤波模型与第二帧内滤波模型，确定为第二滤波模型。

其中，待训练模型确定单元 124、视频帧标签确定单元 125、帧间模型训练单元 126、帧内模型训练单元 127 以及滤波模型确定单元 128 的具体实现方式，可以参见上述图 9

所对应实施例中步骤 S801-步骤 S806 的描述, 这里将不再进行赘述。

在一个实施例中, 该数据处理装置 1 还可以包括: 数据生成模块 15、滤波模型训练模块 16、部署模型模块 17 以及目标应用确定模块 18。

数据生成模块 15, 配置为当第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用未满足滤波质量需求条件时, 通过第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用与样本视频数据, 生成第二训练数据; 第二训练数据包括作为训练标签的样本原始视频帧, 以及样本原始视频帧对应的第二样本待滤波重建帧, 第二样本待滤波重建帧是指在通过第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用, 对样本原始视频帧进行编码重建的过程中, 未经第二滤波模型进行滤波处理的视频帧;

滤波模型训练模块 16, 配置为基于样本原始视频帧以及第二样本待滤波重建帧, 对第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练, 得到处于训练收敛状态的第三滤波模型;

部署模型模块 17, 配置为在第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用中更新部署第三滤波模型, 得到第 $k+2$ 次部署更新的视频编码应用;

目标应用确定模块 18, 配置为当第 $k+2$ 次部署更新的视频编码应用满足滤波质量需求条件时, 将第 $k+2$ 次部署更新的视频编码应用, 确定为目标视频编码应用。

其中, 数据生成模块 15、滤波模型训练模块 16、部署模型模块 17 以及目标应用确定模块 18 的具体实现方式, 可以参见上述图 9 所对应实施例中步骤 S806 的描述, 这里将不再进行赘述。

在一个实施例中, 第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型包括第二类型初始帧间滤波模型;

滤波模型训练模块 16 可以包括: 标签确定单元 161、类型帧间模型训练单元 162 以及滤波模型确定单元 163。

标签确定单元 161, 配置为在第二样本待滤波重建帧中获取属于第二帧间预测类型的第二类型待滤波帧间重建帧, 将样本原始视频帧中的第二类型待滤波帧间重建帧所对应的样本原始视频帧, 作为第五视频帧标签;

类型帧间模型训练单元 162, 配置为基于第二类型待滤波帧间重建帧与第五视频帧标签, 对第二类型初始帧间滤波模型进行训练, 得到处于训练收敛状态的第二类型帧间滤波模型;

滤波模型确定单元 163, 配置为将第二类型帧间滤波模型确定为第三滤波模型。

其中, 标签确定单元 161、类型帧间模型训练单元 162 以及滤波模型确定单元 163 的具体实现方式, 可以参见上述图 9 所对应实施例中步骤 S806 的描述, 这里将不再进行赘述。

在一个实施例中, 模型训练模块 12 可以包括: 滤波帧输出单元 129 与参数调整单元 120。

滤波帧输出单元 129, 配置为将第一样本待滤波重建帧输入至第一滤波模型中, 通过第一滤波模型输出第一样本待滤波重建帧对应的样本滤波重建帧;

参数调整单元 120, 配置为确定样本滤波重建帧与样本原始视频帧之间的误差值;

参数调整单元 120, 还配置为通过误差值调整第一滤波模型的模型参数, 得到具有调整后的模型参数的第一滤波模型;

参数调整单元 120, 还配置为当具有调整后的模型参数的第一滤波模型满足模型收敛条件时, 将具有调整后的模型参数的第一滤波模型确定为处于训练收敛状态的第二滤波模型。

其中, 滤波帧输出单元 129、参数调整单元 120 以及模型确定单元 121 的具体实现方式, 可以参见上述图 3 所对应实施例中步骤 S102 的描述, 这里将不再进行赘述。

在一个实施例中，参数调整单元 120 包括：函数获取子单元 1201 以及误差值确定子单元 1202。

函数获取子单元 1201，配置为获取第 k 次部署更新的视频编码应用所对应的损失函数；

5 误差值确定子单元 1202，配置为基于损失函数获取样本原始视频帧所对应的原始图像质量，将原始图像质量作为图像质量标签；

误差值确定子单元 1202，还配置为基于损失函数获取样本滤波重建帧所对应的滤波图像质量，通过损失函数、图像质量标签以及滤波图像质量确定样本滤波视频帧与样本原始视频帧之间的误差值。

10 其中，函数获取子单元 1201 以及误差值确定子单元 1202 的具体实现方式，可以参见上述图 2 所对应实施例中步骤 S102 的描述，这里将不再进行赘述。

在一个实施例中，损失函数包括绝对值损失函数与平方误差损失函数；

误差值确定子单元 1202，还配置为通过平方误差损失函数、图像质量标签以及滤波图像质量，确定样本滤波重建帧与样本原始视频帧之间的第一误差值；

15 误差值确定子单元 1202，还配置为通过绝对值损失函数、图像质量标签以及滤波图像质量，确定样本滤波重建帧与样本原始视频帧之间的第二误差值；

误差值确定子单元 1202，还配置为将第一误差值与第二误差值进行运算处理，将运算得到的结果确定为样本滤波重建帧与样本原始视频帧之间的误差值。

20 在一个实施例中，数据处理装置 1 还可以包括：滤波视频输出模块 19、视频质量获取模块 20 以及应用检测模块 21。

滤波视频输出模块 19，配置为将样本视频数据输入至第 k+1 次部署更新的视频编码应用，通过第 k+1 次部署更新的视频编码应用输出待检测滤波视频数据；

视频质量获取模块 20，配置为获取待检测滤波视频数据所对应的滤波视频质量，以及样本视频数据所对应的原始视频质量；

25 应用检测模块 21，配置为根据滤波视频质量与原始视频质量，对第 k+1 次部署更新的视频编码应用进行检测。

其中，滤波视频输出模块 19、视频质量获取模块 20 以及应用检测模块 21 的具体实现方式，可以参见上述图 3 所对应实施例中步骤 S103 的描述，这里将不再进行赘述。

30 在一个实施例中，应用检测模块 21 可以包括：差值质量确定单元 211 以及检测结果确定单元 212。

差值质量确定单元 211，配置为确定滤波视频质量与原始视频质量之间的差异视频质量；

检测结果确定单元 212，配置为若差异视频质量小于差异质量阈值，则确定第二视频编码应用满足滤波质量需求条件；

35 检测结果确定单元 212，还配置为若差异视频质量大于差异质量阈值，则确定第二视频编码应用未满足滤波质量需求条件。

其中，差值质量确定单元 211 以及检测结果确定单元 212 的具体实现方式，可以参见上述图 2 所对应实施例中步骤 S103 的描述，这里将不再进行赘述。

40 在本申请实施例中，通过更新训练数据集的方式来重复训练帧间滤波模型，可以提升帧间预测编码帧在训练与测试中的一致性，从而可以提升编码效率，提升视频编码应用的滤波性能，减少编码视频的失真程度。

进一步地，请参见图 13，图 13 是本申请实施例提供的一种数据处理装置的结构示意图。该数据处理装置可以是运行于计算机设备中的一个计算机程序（包括程序代码），例如该数据处理装置为一个应用软件；该数据处理装置可以用于执行图 11 所示的方法。

如图 13 所示, 该数据处理装置 2 可以包括: 码流生成模块 31 以及码流发送模块 32。

码流生成模块 31, 配置为将视频数据输入至目标视频编码应用中, 通过目标视频编码应用对视频数据进行视频编码处理, 得到视频数据对应的视频压缩码流; 目标视频编码应用是指满足滤波质量需求条件的第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用; 第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用包括处于训练收敛状态的第二滤波模型; 第二滤波模型基于第一训练数据中作为训练标签的样本原始视频帧, 以及样本原始视频帧对应的第一样本待滤波重建帧, 对第 k 次部署更新的包括第一滤波模型的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练所得到; 第一训练数据是通过第 k 次部署更新的视频编码应用以及样本视频数据所生成; 第一样本待滤波重建帧是指在通过第 k 次部署更新的视频编码应用, 对样本原始视频帧进行重建的过程中, 未经第一滤波模型进行滤波处理的重建帧; 样本原始视频帧为样本视频数据中的视频帧; k 为正整数;

码流发送模块 32, 配置为将视频压缩码流发送至接收设备, 以使接收设备对视频压缩码流进行解码处理。

其中, 对于码流生成模块 31 以及码流发送模块 32 的具体实现方式, 可以参见上述图 11 所对应实施例中的描述, 这里将不再进行赘述。

进一步地, 请参见图 13, 图 13 是本申请实施例提供的一种计算机设备的结构示意图。如图 13 所示, 上述图 11 所对应实施例中的装置 1 或图 12 所对应实施例中的装置 2 可以应用于上述计算机设备 8000, 上述计算机设备 8000 可以包括: 处理器 8001, 网络接口 8004 和存储器 8005, 此外, 上述计算机设备 8000 还包括: 用户接口 8003, 和至少一个通信总线 8002。其中, 通信总线 8002 用于实现这些组件之间的连接通信。其中, 用户接口 8003 可以包括显示屏 (Display)、键盘 (Keyboard), 可选用户接口 8003 还可以包括标准的有线接口、无线接口。网络接口 8004 可选的可以包括标准的有线接口、无线接口 (如 WI-FI 接口)。存储器 8005 可以是高速 RAM 存储器, 也可以是非不稳定的存储器 (non-volatile memory), 例如至少一个磁盘存储器。存储器 8005 可选的还可以是至少一个位于远离前述处理器 8001 的存储装置。如图 13 所示, 作为一种计算机可读存储介质的存储器 8005 中可以包括操作系统、网络通信模块、用户接口模块以及设备控制应用程序。

在图 13 所示的计算机设备 8000 中, 网络接口 8004 可提供网络通讯功能; 而用户接口 8003 主要用于为用户提供输入的接口; 而处理器 8001 可以用于调用存储器 8005 中存储的设备控制应用程序, 以实现:

将样本视频数据输入至第 k 次部署更新的包括第一滤波模型的视频编码应用, 通过第 k 次部署更新的视频编码应用以及样本视频数据, 生成第一训练数据; 第一训练数据包括作为训练标签的样本原始视频帧, 以及样本原始视频帧对应的第一样本待滤波重建帧; 第一样本待滤波重建帧是指在通过第 k 次部署更新的视频编码应用, 对样本原始视频帧进行重建的过程中, 未经第一滤波模型进行滤波处理的重建帧; 样本原始视频帧为样本视频数据中的视频帧; k 为正整数;

基于样本原始视频帧以及第一样本待滤波重建帧, 对第 k 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练, 得到处于训练收敛状态的第二滤波模型, 在第 k 次部署更新的视频编码应用中更新部署第二滤波模型, 得到第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用;

当第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用满足滤波质量需求条件时, 将第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用, 确定为用于对视频数据进行视频编码处理的目标视频编码应用。

或实现:

将视频数据输入至目标视频编码应用中, 通过目标视频编码应用对视频数据进行视

频编码处理, 视频数据对应的视频压缩码流; 目标视频编码应用是指满足滤波质量需求条件的第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用; 第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用包括处于训练收敛状态的第二滤波模型; 第二滤波模型基于第一训练数据中作为训练标签的样本原始视频帧, 以及样本原始视频帧对应的第一样本待滤波重建帧, 对第 k 次部署更新的包括第一滤波模型的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练所得; 第一训练数据是通过第 k 次部署更新的视频编码应用以及样本视频数据所生成; 第一样本待滤波重建帧是指在通过第 k 次部署更新的视频编码应用, 对样本原始视频帧进行重建的过程中, 未经第一滤波模型进行滤波处理的重建帧; 样本原始视频帧为样本视频数据中的视频帧; k 为正整数;

将视频压缩码流发送至接收设备, 以使接收设备对视频压缩码流进行解码处理。

应当理解, 本申请实施例中所描述的计算机设备 8000 可执行前文图 2 或图 11 所对应实施例中对该数据处理方法的描述, 也可执行前文图 11 所对应实施例中对该数据处理装置 1 或图 12 所对应实施例中对该数据处理装置 2 的描述, 在此不再赘述。另外, 对采用相同方法的有益效果描述, 也不再进行赘述。

此外, 这里需要指出的是: 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质, 且上述计算机可读存储介质中存储有前文提及的数据处理的计算机设备 1000 所执行的计算机程序, 且上述计算机程序包括程序指令, 当上述处理器执行上述程序指令时, 能够执行前文图 3 或图 11 所对应实施例中对上述数据处理方法的描述, 因此, 这里将不再进行赘述。另外, 对采用相同方法的有益效果描述, 也不再进行赘述。对于本申请所涉及的计算机可读存储介质实施例中未披露的技术细节, 请参照本申请方法实施例的描述。

上述计算机可读存储介质可以是前述任一实施例提供的数据处理装置或者上述计算机设备的内部存储单元, 例如计算机设备的硬盘或内存。该计算机可读存储介质也可以是该计算机设备的外部存储设备, 例如该计算机设备上配备的插接式硬盘, 智能存储卡 (SMC, Smart Media Card,), 安全数字 (SD, Secure Digital) 卡, 闪存卡 (flash card) 等。进一步地, 该计算机可读存储介质还可以既包括该计算机设备的内部存储单元也包括外部存储设备。该计算机可读存储介质用于存储该计算机程序以及该计算机设备所需的其他程序和数据。该计算机可读存储介质还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

本申请实施例的一个方面, 提供了一种计算机程序产品或计算机程序, 该计算机程序产品或计算机程序包括计算机指令, 该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令, 处理器执行该计算机指令, 使得该计算机设备执行本申请实施例中一方面提供的方法。

本申请实施例的说明书和权利要求书及附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别不同对象, 而非用于描述特定顺序。此外, 术语“包括”以及它们任何变形, 意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、装置、产品或设备没有限定于已列出的步骤或模块, 而是可选地还包括没有列出的步骤或模块, 或可选地还包括对于这些过程、方法、装置、产品或设备固有的其他步骤单元。

本领域普通技术人员可以意识到, 结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤, 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。专业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申请的范围。

本申请实施例提供的方法及相关装置是参照本申请实施例提供的方法流程图和/或

结构示意图来描述的,具体可由计算机程序指令实现方法流程图和/或结构示意图的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。这些计算机程序指令可提供到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或结构示意图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或结构示意图一个方框或多个方框中指定的功能。这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或结构示意图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

以上所揭露的仅为本申请较佳实施例而已,当然不能以此来限定本申请之权利范围,因此依本申请权利要求所作的等同变化,仍属本申请所涵盖的范围。

权利要求书

1、一种数据处理方法，包括：

将样本视频数据输入至第 k 次部署更新的包括第一滤波模型的视频编码应用，通过所述第 k 次部署更新的视频编码应用以及所述样本视频数据，生成第一训练数据；所述第一训练数据包括作为训练标签的样本原始视频帧，以及所述样本原始视频帧对应的第一样本待滤波重建帧；所述样本原始视频帧为所述样本视频数据中的视频帧； k 为正整数；

基于所述样本原始视频帧以及所述第一样本待滤波重建帧，对所述第 k 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第二滤波模型，在所述第 k 次部署更新的视频编码应用中更新部署所述第二滤波模型，得到第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用；

当所述第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用满足滤波质量需求条件时，将所述第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用，确定为用于对视频数据进行视频编码处理的目标视频编码应用。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述第一样本待滤波重建帧是指在通过所述第 k 次部署更新的视频编码应用，对所述样本原始视频帧进行重建的过程中，未经所述第一滤波模型进行滤波处理的重建帧。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其中，

所述第一滤波模型包括用于对属于帧内预测类型的待滤波重建帧进行滤波处理的第一帧内滤波模型；所述第一帧内滤波模型是基于第 $k-1$ 次部署更新的视频编码应用中的初始帧内滤波模型训练得到，所述第 k 次部署更新的视频编码应用还包括未经过训练的初始帧间滤波模型；所述初始帧间滤波模型用于对属于帧间预测类型的待滤波重建帧进行滤波处理，所述第 k 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型包括所述初始帧间滤波模型与所述第一帧内滤波模型。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述基于所述样本原始视频帧以及所述第一样本待滤波重建帧，对所述第 k 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第二滤波模型，包括：

在所述第一样本待滤波重建帧中获取属于帧间预测类型的待滤波帧间重建帧，将所述样本原始视频帧中的所述待滤波帧间重建帧所对应的样本原始视频帧，作为第一视频帧标签；

在所述第一样本待滤波重建帧中获取属于帧内预测类型的第一待滤波帧内重建帧，将所述样本原始视频帧中的所述第一待滤波帧内重建帧所对应的样本原始视频帧，作为第二视频帧标签；

基于所述待滤波帧间重建帧与所述第一视频帧标签，对所述初始帧间滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第一帧间滤波模型；

基于所述待滤波帧内重建帧与所述第二视频帧标签，对所述第一帧内滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第二帧内滤波模型；

将所述第一帧间滤波模型与所述第二帧内滤波模型确定为所述第二滤波模型。

5、根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述在所述第 k 次部署更新的视频编码应用中更新部署所述第二滤波模型，得到第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用，包括：

将所述第 k 次部署更新的视频编码应用中的所述第一帧内滤波模型替换更新为所述第二帧内滤波模型，以及将所述第 k 次部署更新的视频编码应用中的所述初始帧间滤波模型替换更新为所述第一帧间滤波模型，得到第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述方法还包括：

当所述第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用未满足所述滤波质量需求条件时，通过所述第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用与所述样本视频数据，生成第二训练数据；所述第二训练数据包括作为训练标签的所述样本原始视频帧，以及所述样本原始视频帧对应的第二样本待滤波重建帧，所述第二样本待滤波重建帧是指在通过所述第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用，

对所述样本原始视频帧进行重建的过程中，未经所述第二滤波模型进行滤波处理的视频帧；

基于所述样本原始视频帧以及所述第二样本待滤波重建帧，对所述第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第三滤波模型；

在所述第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用中更新部署所述第三滤波模型，得到第 $k+2$ 次部署更新的视频编码应用；

当所述第 $k+2$ 次部署更新的视频编码应用满足所述滤波质量需求条件时，将所述第 $k+2$ 次部署更新的视频编码应用，确定为所述目标视频编码应用。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其中，所述第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型包括所述第二类型初始帧间滤波模型；

所述基于所述样本原始视频帧以及所述第二样本待滤波重建帧，对所述第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第三滤波模型，包括：

在所述第二样本待滤波重建帧中获取属于第二帧间预测类型的第二类型待滤波帧间重建帧，将所述样本原始视频帧中的所述第二类型待滤波帧间重建帧所对应的样本原始视频帧，作为第五视频帧标签；

基于所述第二类型待滤波帧间重建帧与所述第五视频帧标签，对所述第二类型初始帧间滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第二类型帧间滤波模型；

将所述第二类型帧间滤波模型确定为所述第三滤波模型。

8、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述第一滤波模型包括用于对属于帧内预测类型的待滤波重建帧进行滤波处理的第一帧内滤波模型；所述第一帧内滤波模型是基于第 $k-1$ 次部署更新的视频编码应用中的初始帧内滤波模型所训练得到，所述第 k 次部署更新的视频编码应用还包括未经过训练的第一类型初始帧间滤波模型与第二类型初始帧间滤波模型；所述第一类型初始帧间滤波模型用于对属于第一帧间预测类型的待滤波重建帧进行滤波处理，所述第二类型初始帧间滤波模型用于对属于第二帧间预测类型的待滤波重建帧进行滤波处理。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述基于所述样本原始视频帧以及所述第一样本待滤波重建帧，对所述第 k 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第二滤波模型，包括：

将所述第 k 次部署更新的视频编码应用中的所述第一帧内滤波模型，与所述第一类型初始帧间滤波模型，确定为所述第 k 次部署更新的视频编码应用的待训练滤波模型；

在所述第一样本待滤波重建帧中获取属于第一帧间预测类型的第一类型待滤波帧间重建帧，将所述样本原始视频帧中的所述第一类型待滤波帧间重建帧所对应的样本原始视频帧，作为第三视频帧标签；

在所述第一样本待滤波重建帧中获取属于帧内预测类型的第二待滤波帧内重建帧，将所述样本原始视频帧中的所述第二待滤波帧内重建帧所对应的样本原始视频帧，作为第四视频帧标签；

基于所述第一类型待滤波帧间重建帧与所述第三视频帧标签，对所述第一类型初始帧间滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第一类型帧间滤波模型；

基于所述第二待滤波帧内重建帧与所述第四视频帧标签，对所述第一帧内滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第二帧内滤波模型；

将所述第一类型帧间滤波模型与所述第二帧内滤波模型，确定为所述第二滤波模型。

10、根据权利要求 1-9 任一项所述的方法，其中，所述基于所述样本原始视频帧以及所述第一样本待滤波重建帧，对所述第 k 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第二滤波模型，包括：

将所述第一样本待滤波重建帧输入至所述第一滤波模型中，通过所述第一滤波模型输出所述第一样本待滤波重建帧对应的样本滤波重建帧；

确定所述样本滤波重建帧与所述样本原始视频帧之间的误差值，通过所述误差值调整所述第一滤波模型的模型参数，得到具有调整后的模型参数的第一滤波模型；

当所述具有调整后的模型参数的第一滤波模型满足模型收敛条件时，将所述具有调整后的模型参数的第一滤波模型确定为所述处于训练收敛状态的第二滤波模型。

11、根据权利要求 10 所述的方法，其中，所述确定所述样本滤波重建帧与所述样本原始视频帧之间的误差值，包括：

获取所述第 k 次部署更新的视频编码应用所对应的损失函数；

基于所述损失函数获取所述样本原始视频帧所对应的原始图像质量，将所述原始图像质量作为图像质量标签；

基于所述损失函数获取所述样本滤波重建帧所对应的滤波图像质量，通过所述损失函数、所述图像质量标签以及所述滤波图像质量确定所述样本滤波视频帧与所述样本原始视频帧之间的误差值。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述损失函数包括绝对值损失函数与平方误差损失函数；

所述通过所述损失函数、所述图像质量标签以及所述滤波图像质量确定所述样本滤波重建帧与所述样本原始视频帧之间的误差值，包括：

通过所述平方误差损失函数、所述图像质量标签以及所述滤波图像质量，确定所述样本滤波重建帧与所述样本原始视频帧之间的第一误差值；

通过所述绝对值损失函数、所述图像质量标签以及所述滤波图像质量，确定所述样本滤波重建帧与所述样本原始视频帧之间的第二误差值；

将所述第一误差值与所述第二误差值进行运算处理，将运算得到的结果确定为所述样本滤波重建帧与所述样本原始视频帧之间的误差值。

13、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

将所述样本视频数据输入至所述第 k+1 次部署更新的视频编码应用，通过所述第 k+1 次部署更新的视频编码应用输出待检测滤波视频数据；

获取所述待检测滤波视频数据所对应的滤波视频质量，以及所述样本视频数据所对应的原始视频质量；

根据所述滤波视频质量与所述原始视频质量，对所述第 k+1 次部署更新的视频编码应用进行检测。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其中，所述根据所述滤波视频质量与所述原始视频质量，对所述第 k+1 次部署更新的视频编码应用进行检测，包括：

确定所述滤波视频质量与所述原始视频质量之间的差异视频质量；

当所述差异视频质量小于差异质量阈值时，确定所述第二视频编码应用满足所述滤波质量需求条件；

当所述差异视频质量大于所述差异质量阈值时，确定所述第二视频编码应用未满足所述滤波质量需求条件。

15、一种数据处理方法，所述方法包括：

将视频数据输入至目标视频编码应用中，通过所述目标视频编码应用对所述视频数据进行视频编码处理，得到所述视频数据对应的视频压缩码流；

其中，所述目标视频编码应用是指满足滤波质量需求条件的第 k+1 次部署更新的视频编码应用；所述第 k+1 次部署更新的视频编码应用包括处于训练收敛状态的第二滤波模型，所述第二滤波模型基于第一训练数据中作为训练标签的样本原始视频帧，以及所述样本原始视频帧对应的第一样本待滤波重建帧，对第 k 次部署更新的包括第一滤波模型的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练得到；所述第一训练数据是通过第 k 次部署更新的视频编码应用以及样本视频数据所生成；所述样本原始视频帧为所述样本视频数据中的视频帧；k 为正整数；

将所述视频压缩码流发送至接收设备，所述视频压缩码流用于供所述接收设备进行解码处理。

16、一种数据处理装置，包括：

训练数据生成模块，配置为将样本视频数据输入至第 k 次部署更新的视频编码应用；

所述训练数据生成模块，还配置为通过所述第 k 次部署更新的包括第一滤波模型的视频编码应用以及所述样本视频数据，生成第一训练数据；所述第一训练数据包括作为训练标签的样本原始视频帧，以及所述样本原始视频帧对应的第一样本待滤波重建帧；所述样本原始视频帧为所述样本视频数据中的视频帧； k 为正整数；

模型训练模块，配置为基于所述样本原始视频帧以及所述第一样本待滤波重建帧，对所述第 k 次部署更新的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练，得到处于训练收敛状态的第二滤波模型；

应用更新模块，配置为在所述第 k 次部署更新的视频编码应用中更新部署所述第二滤波模型，得到第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用；

目标应用确定模块，配置为当所述第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用满足滤波质量需求条件时，将所述第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用，确定为用于对视频数据进行视频编码处理的目标视频编码应用。

17、一种计算机设备，包括：处理器、存储器以及网络接口；

所述处理器与所述存储器、所述网络接口相连，其中，所述网络接口用于提供网络通信功能，所述存储器用于存储程序代码，所述处理器用于调用所述程序代码，以使所述计算机设备执行权利要求 1-15 任一项所述的方法。

18、一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序，所述计算机程序适于由处理器加载并执行权利要求 1-15 任一项所述的方法。

19、一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括计算机指令，所述计算机指令被处理器执行时实现权利要求 1-15 任一项所述的方法。

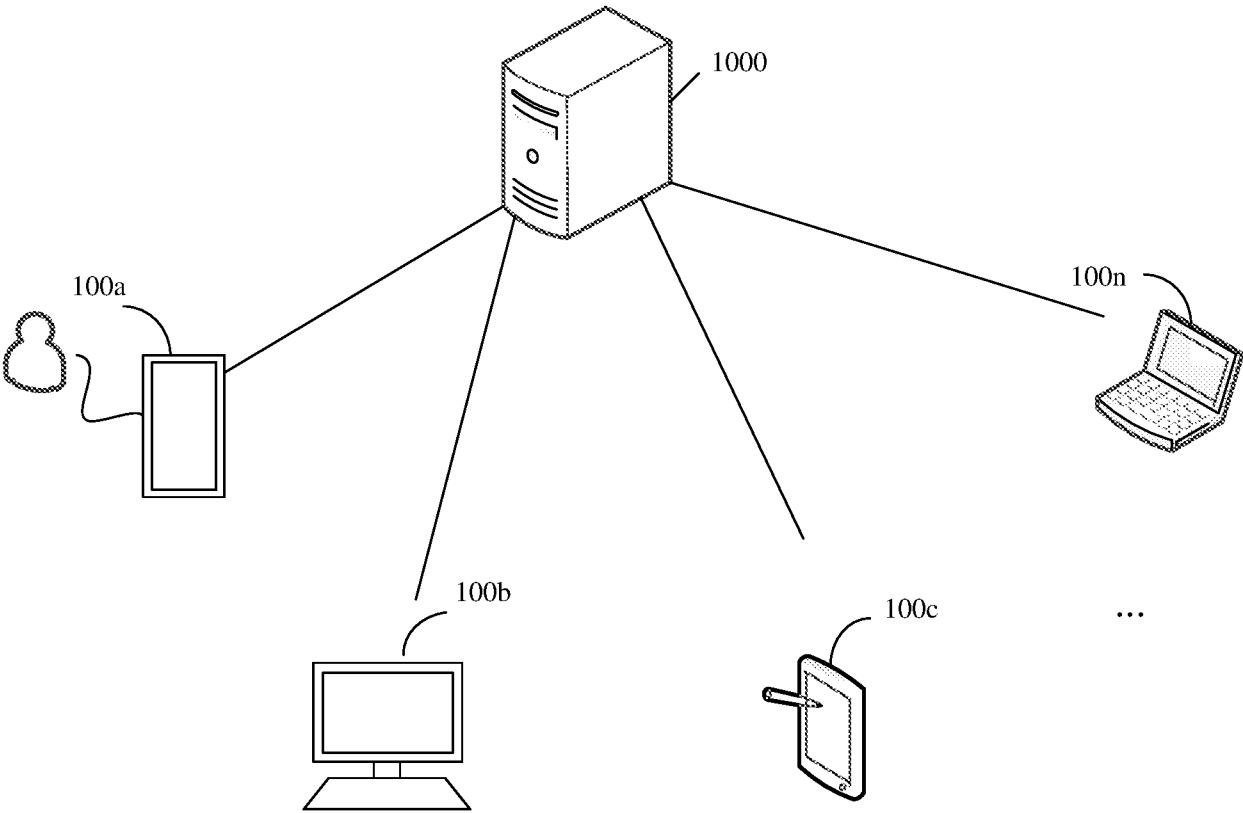


图 1

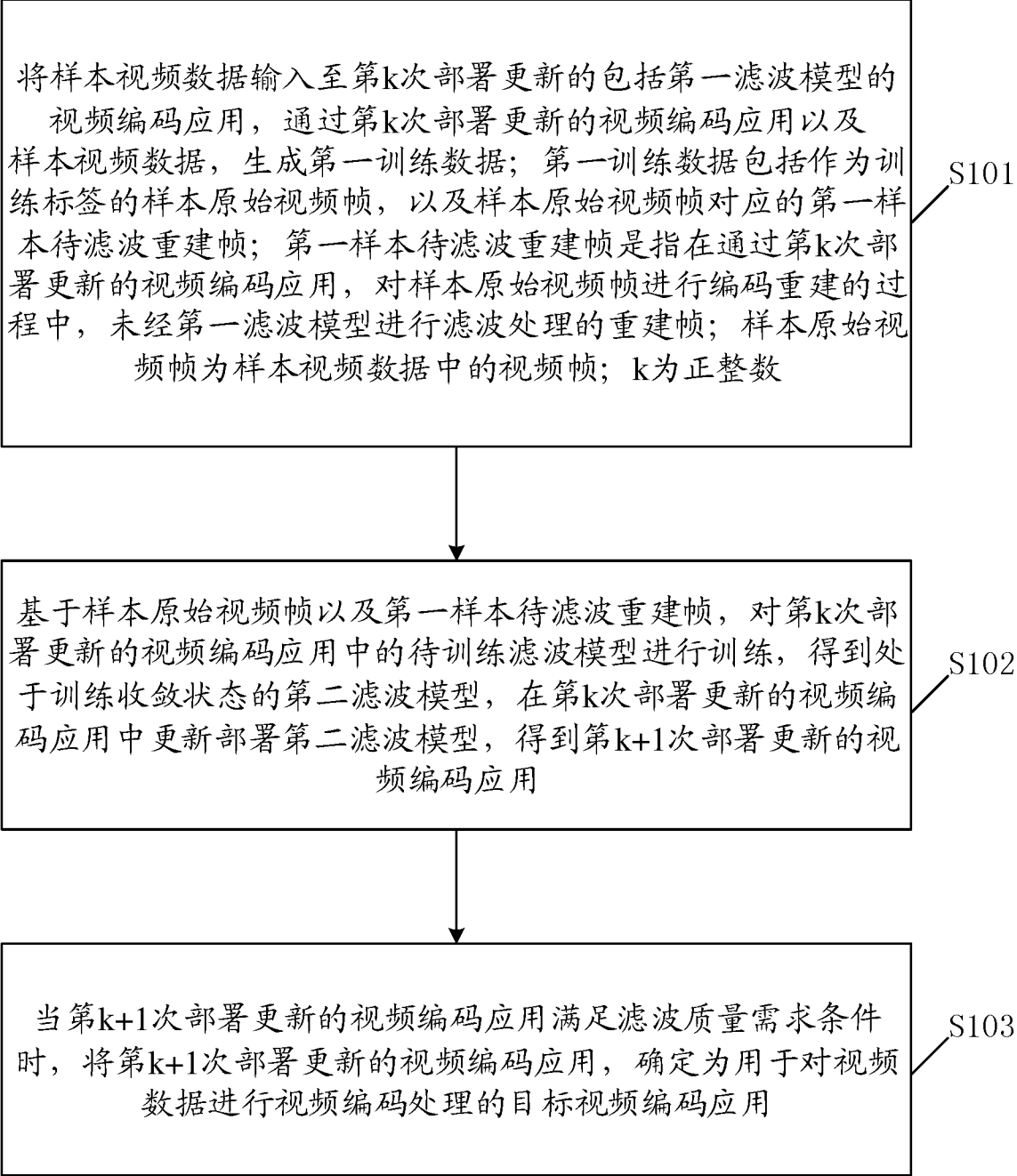


图 2

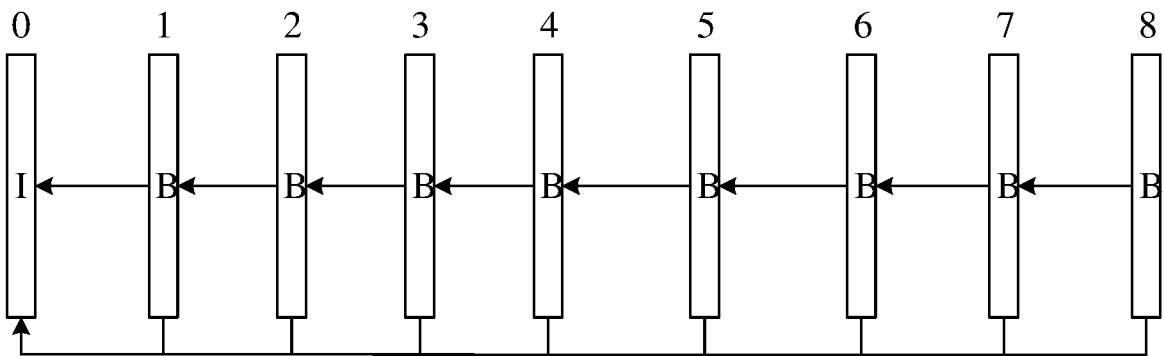


图 3

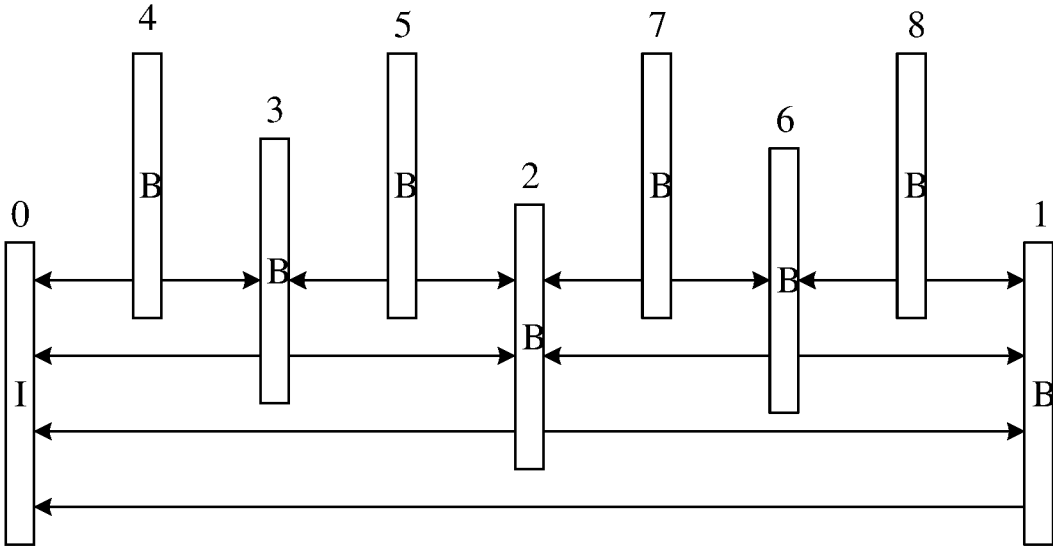


图 4

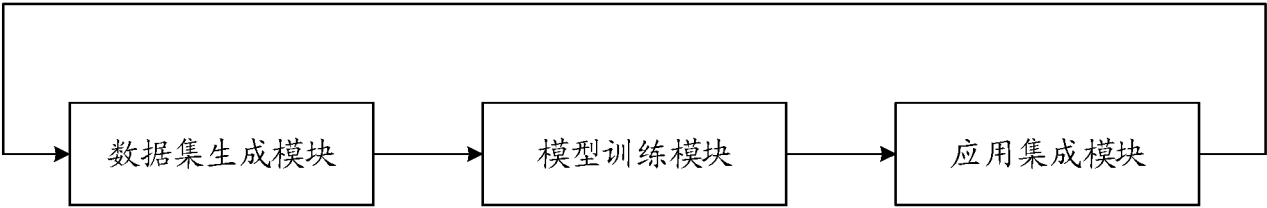


图 5

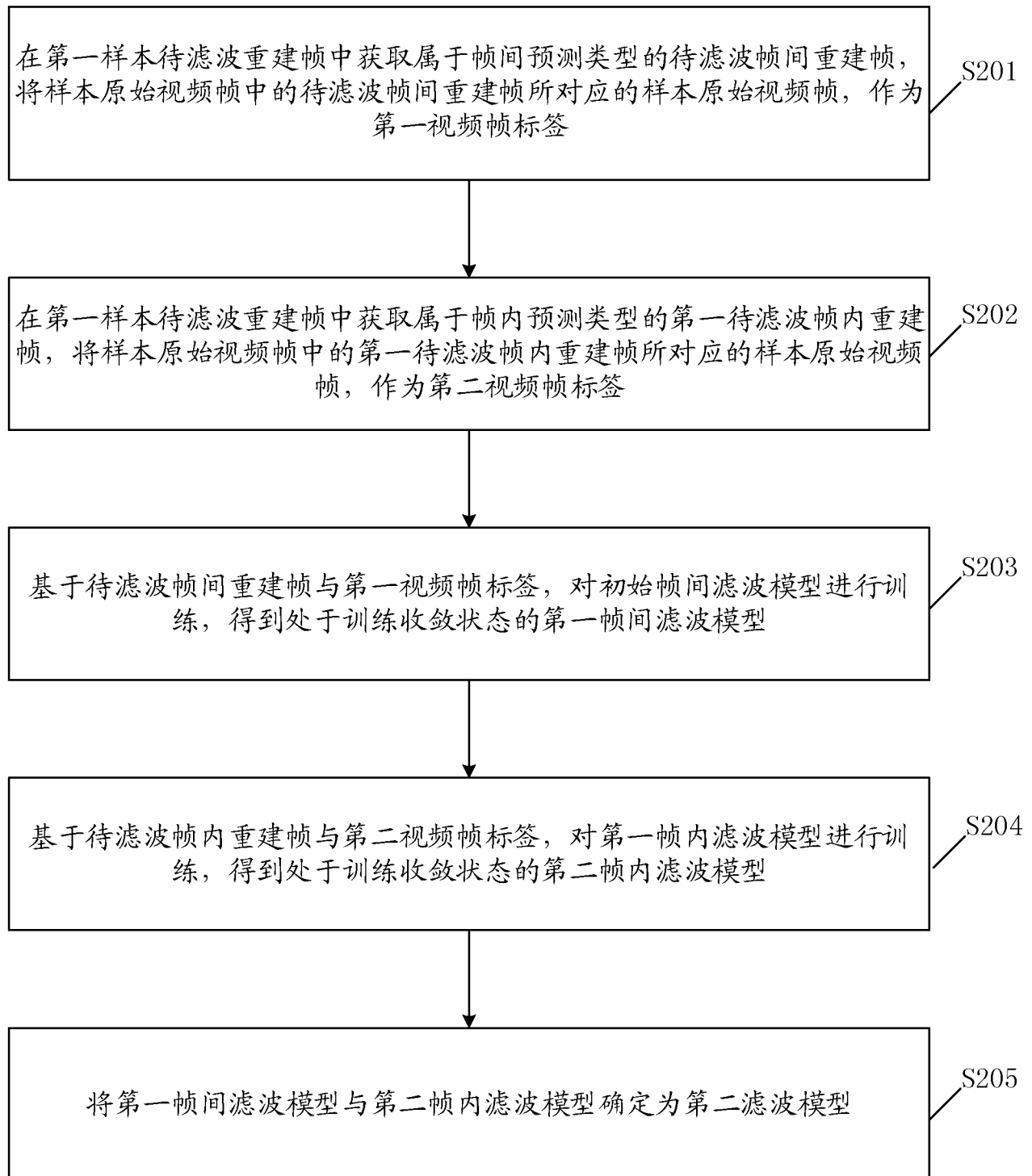


图 6

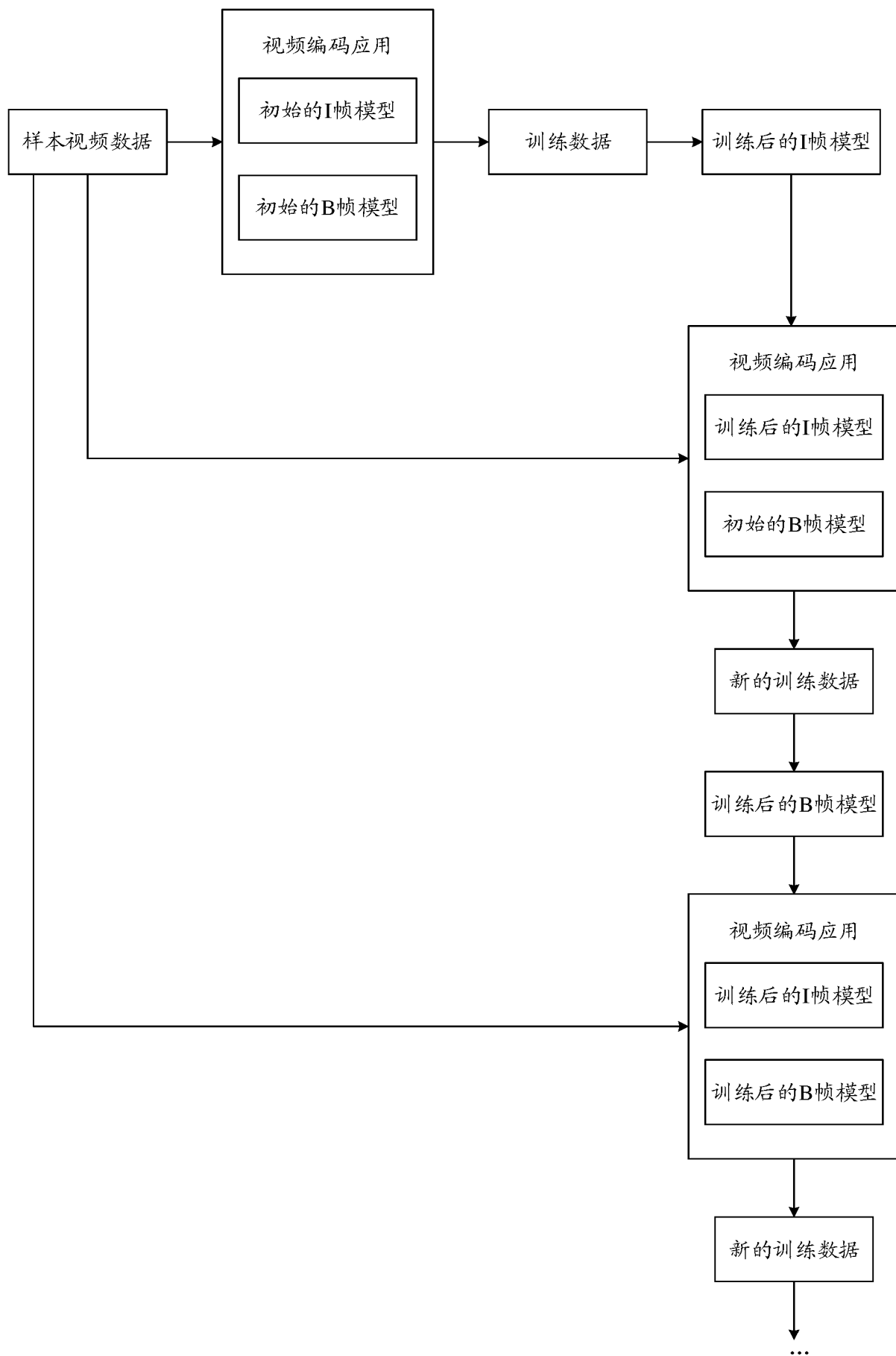


图 7

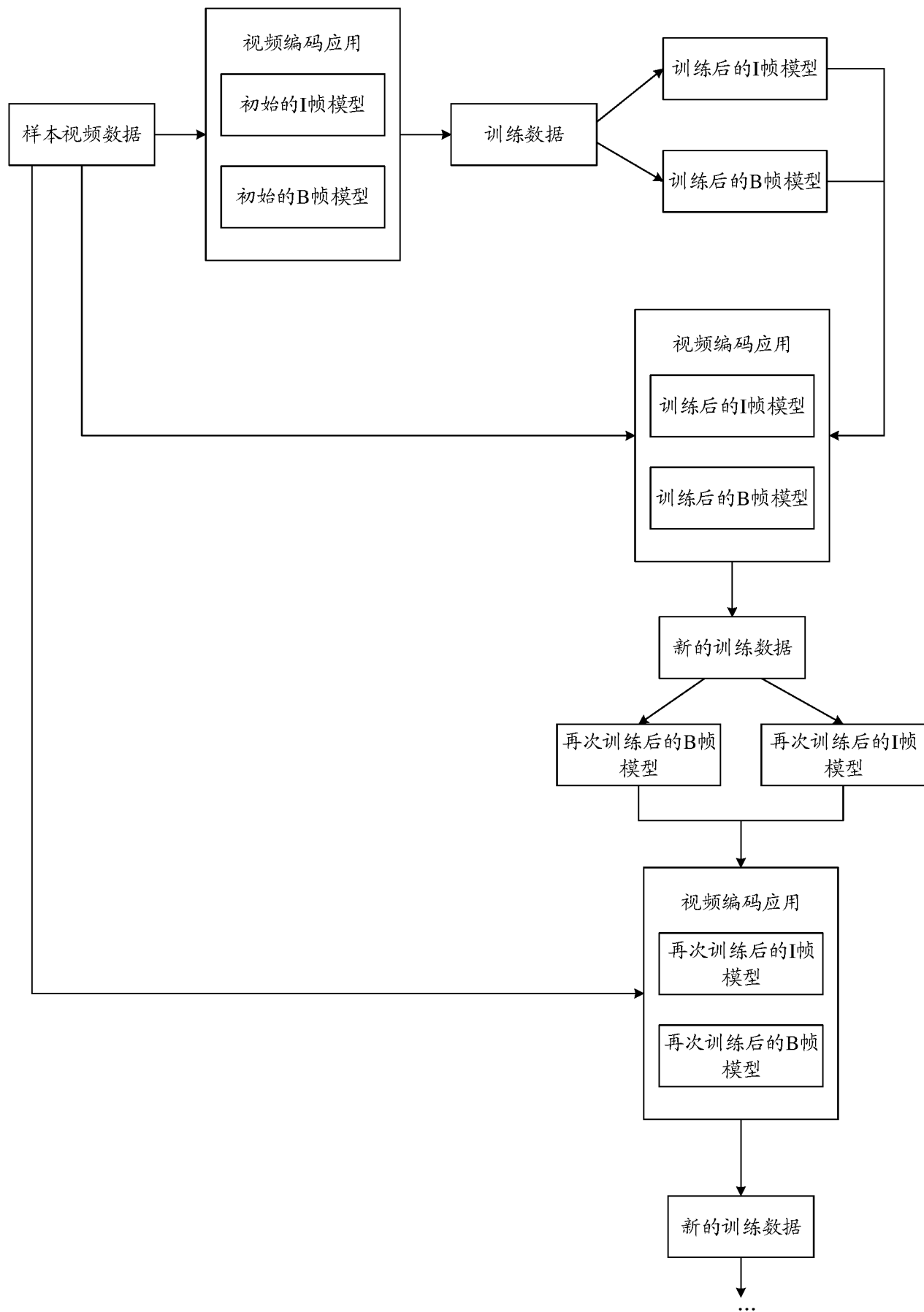


图 8

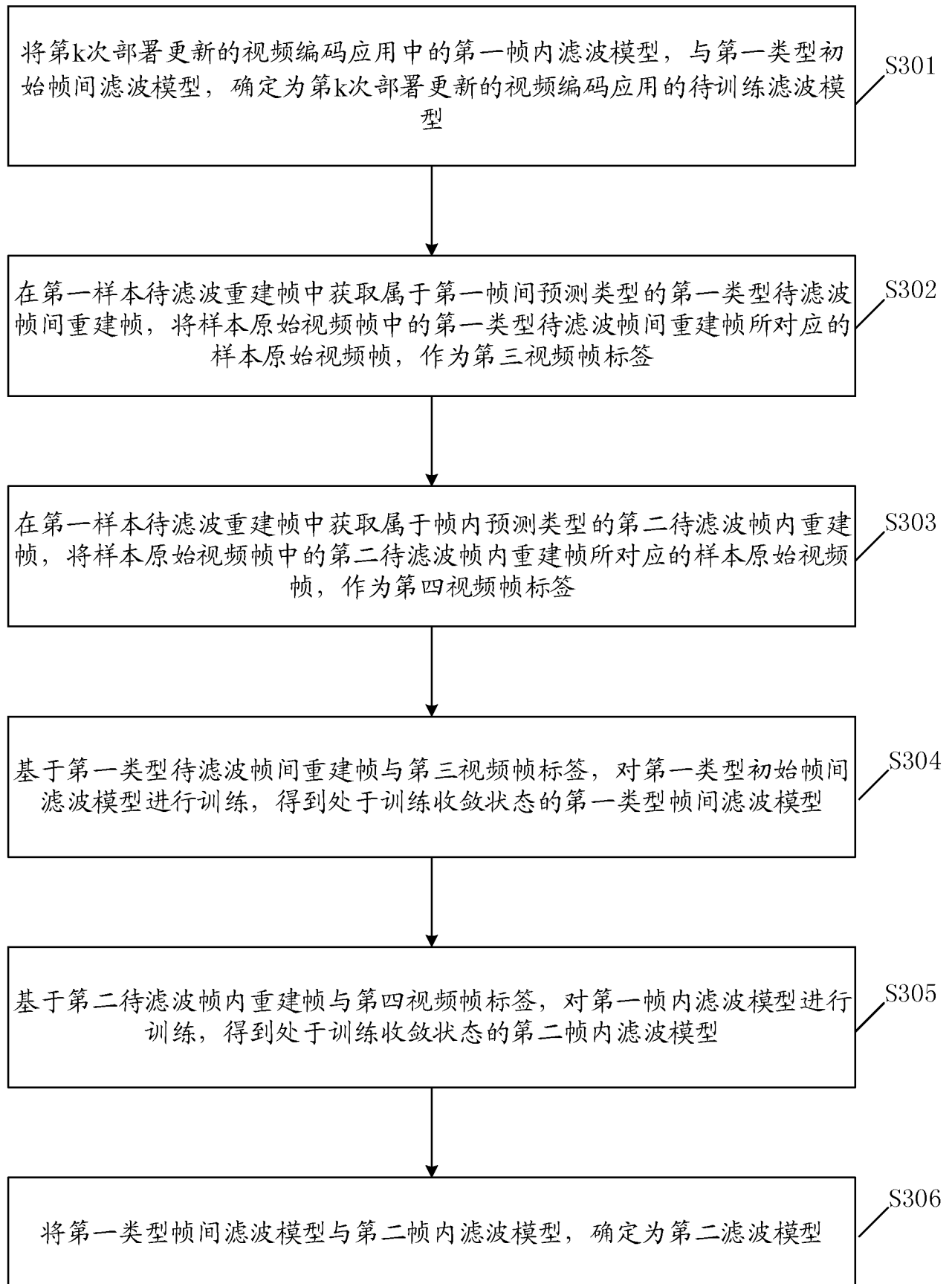


图 9

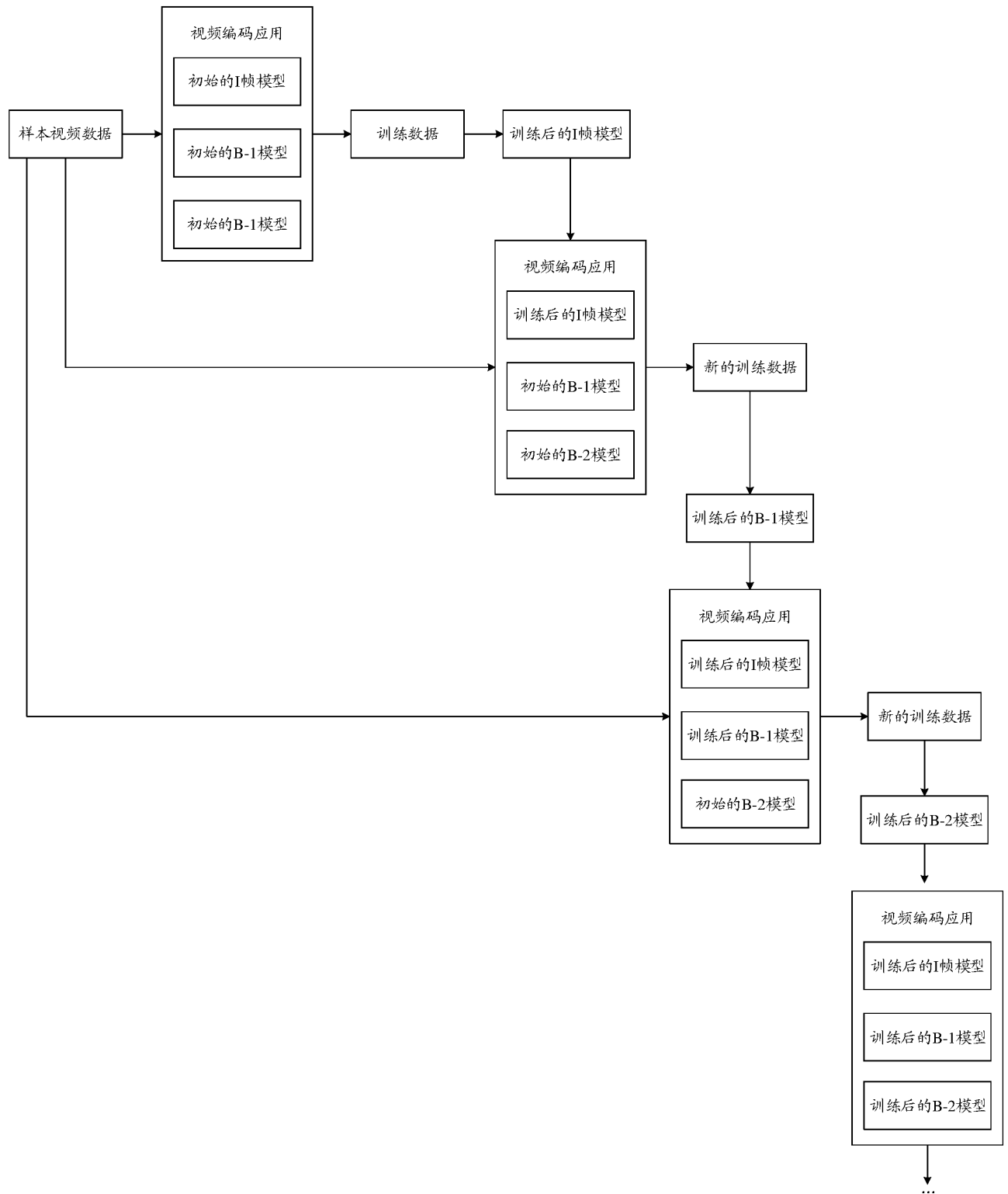


图 10

将视频数据输入至目标视频编码应用中，通过目标视频编码应用对视频数据进行视频编码处理，得到视频数据对应的视频压缩码流；目标视频编码应用是指满足滤波质量需求条件的第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用；第 $k+1$ 次部署更新的视频编码应用包括处于训练收敛状态的第二滤波模型；第二滤波模型基于第一训练数据中作为训练标签的样本原始视频帧，以及样本原始视频帧对应的第一样本待滤波重建帧，对第 k 次部署更新的包括第一滤波模型的视频编码应用中的待训练滤波模型进行训练得到；第一训练数据是通过第 k 次部署更新的视频编码应用以及样本视频数据所生成；第一样本待滤波重建帧是指在通过第 k 次部署更新的视频编码应用，对样本原始视频帧进行重建的过程中，未经第一滤波模型进行滤波处理的重建帧；样本原始视频帧为样本视频数据中的视频帧； k 为正整数

S401

将视频压缩码流发送至接收设备，以使接收设备对视频压缩码流进行解码处理

S402

图 11

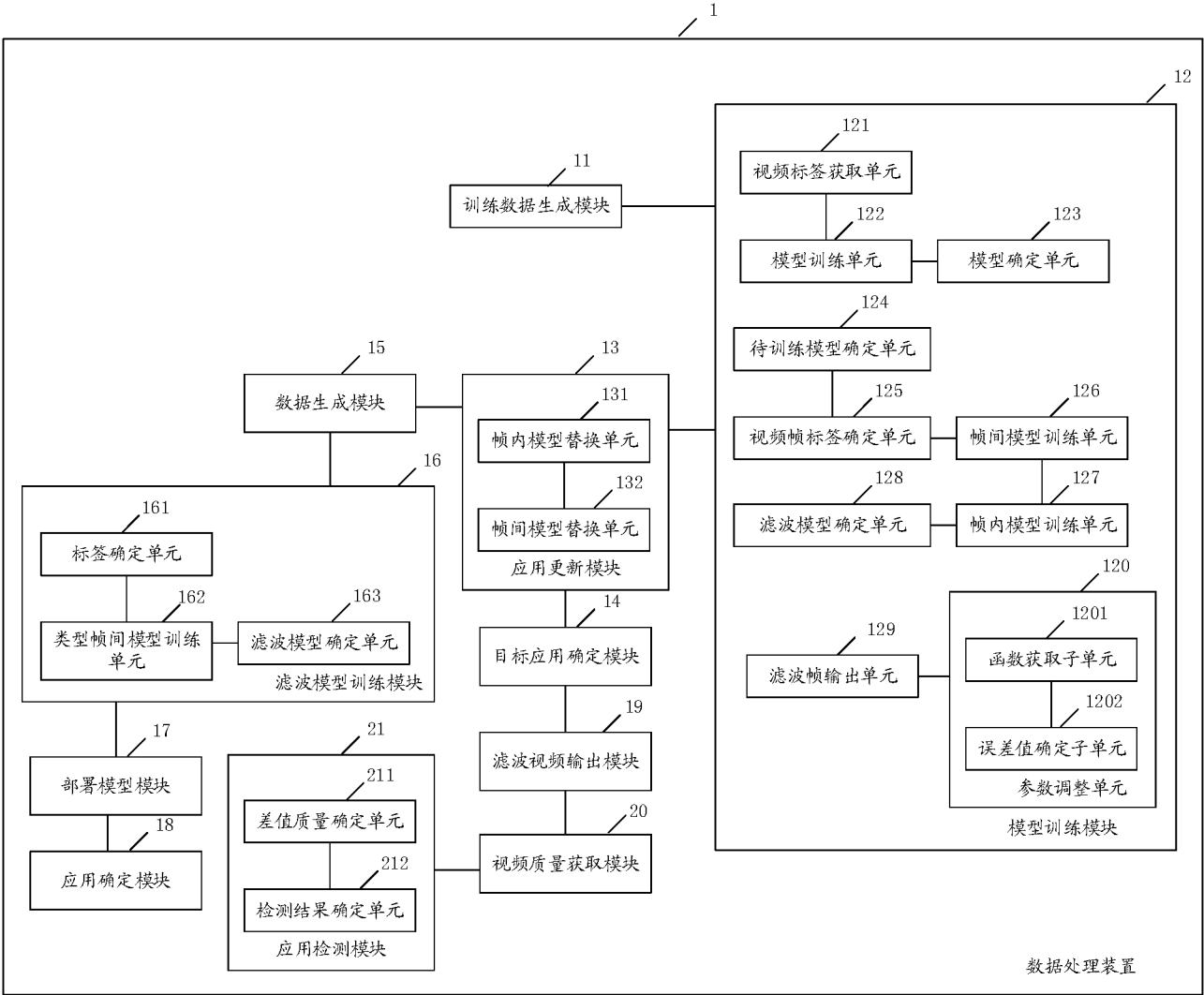


图 12

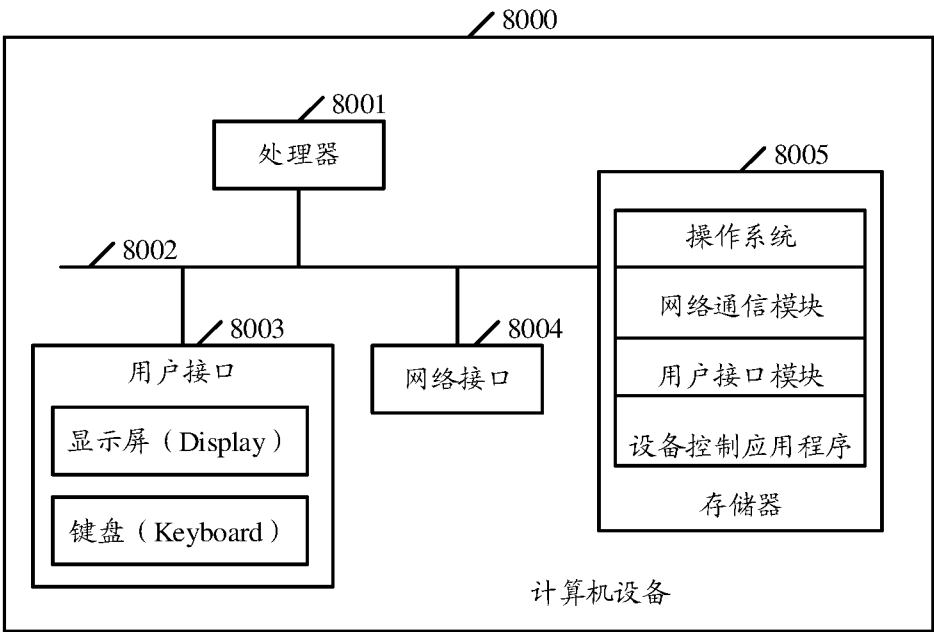


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/126828

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/117(2014.01)i; H04N 19/82(2014.01)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)

H04N

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, CNTXT, CNKI, VEN, ENTXTC: 视频, 编码, 环内, 环路, 滤波, 训练, 神经网络, video, code, encode, in-loop, filter, training, Neural Network

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 113259671 A (TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 13 August 2021 (2021-08-13) description, paragraphs 46-182, and figures 4-13	1-5, 8-19
Y	CN 113259671 A (TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 13 August 2021 (2021-08-13) description, paragraphs 46-182, and figures 4-13	6, 7
Y	CN 111083498 A (HANGZHOU NORMAL UNIVERSITY) 28 April 2020 (2020-04-28) description, paragraphs 3-64, and figure 1	6, 7
A	CN 110351568 A (TIANJIN UNIVERSITY) 18 October 2019 (2019-10-18) entire document	1-19
A	CN 107197260 A (GRADUATE SCHOOL AT SHENZHEN, TSINGHUA UNIVERSITY et al.) 22 September 2017 (2017-09-22) entire document	1-19
A	US 2020275095 A1 (GOOGLE LLC) 27 August 2020 (2020-08-27) entire document	1-19



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

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 November 2022

Date of mailing of the international search report

06 December 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/126828

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113259671	A	13 August 2021	None			
CN	111083498	A	28 April 2020	None			
CN	110351568	A	18 October 2019	None			
CN	107197260	A	22 September 2017	None			
US	2020275095	A1	27 August 2020	EP	3932075	A1	05 January 2022
				CN	113491129	A	08 October 2021
				WO	2020176143	A1	03 September 2020
				US	2020382773	A1	03 December 2020
				US	2022191479	A1	16 June 2022

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/126828

A. 主题的分类

H04N 19/117(2014.01)i; H04N 19/82(2014.01)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)

H04N

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, CNTXT, CNKI, VEN, ENTXT: 视频, 编码, 环内, 环路, 滤波, 训练, 神经网络, video, code, encode, in-loop, filter, training, Neural Network

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
X	CN 113259671 A (腾讯科技深圳有限公司) 2021年8月13日 (2021 - 08 - 13) 说明书第46-182段, 图4-13	1-5, 8-19
Y	CN 113259671 A (腾讯科技深圳有限公司) 2021年8月13日 (2021 - 08 - 13) 说明书第46-182段, 图4-13	6, 7
Y	CN 111083498 A (杭州师范大学) 2020年4月28日 (2020 - 04 - 28) 说明书第3-64段, 图1	6, 7
A	CN 110351568 A (天津大学) 2019年10月18日 (2019 - 10 - 18) 全文	1-19
A	CN 107197260 A (清华大学深圳研究生院等) 2017年9月22日 (2017 - 09 - 22) 全文	1-19
A	US 2020275095 A1 (GOOGLE LLC) 2020年8月27日 (2020 - 08 - 27) 全文	1-19

☐ 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

2022年11月28日

国际检索报告邮寄日期

2022年12月6日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

秦菊秀

电话号码 86-(010)-62412043

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/126828

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	113259671	A	2021年8月13日	无			
CN	111083498	A	2020年4月28日	无			
CN	110351568	A	2019年10月18日	无			
CN	107197260	A	2017年9月22日	无			
US	2020275095	A1	2020年8月27日	EP	3932075	A1	2022年1月5日
				CN	113491129	A	2021年10月8日
				WO	2020176143	A1	2020年9月3日
				US	2020382773	A1	2020年12月3日
				US	2022191479	A1	2022年6月16日