

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2024 年 7 月 25 日 (25.07.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/152893 A1

(51) 国际专利分类号:

H04N 21/2187 (2011.01) **H04N 21/44** (2011.01)
H04N 21/234 (2011.01) **H04N 21/4402** (2011.01)
H04N 21/2343 (2011.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/070219

(22) 国际申请日: 2024 年 1 月 2 日 (02.01.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

202310084572.1 2023 年 1 月 18 日 (18.01.2023) CN

(71) 申请人: 百果园技术 (新加坡) 有限公司
(**BIGO TECHNOLOGY PTE. LTD.**) [SG/SG]; 新加坡
巴西班让路枫树商业城 30 号楼 15 层
31A, Singapore 117440 (SG)。

(72) 发明人: 及

(71) 申请人 (仅对 US): 包佳晶 (**BAO, Jiajing**) [CN/CN]; 中国
北京市朝阳区利泽西街 6 号院 1 号楼 2
层 203 内 2, Beijing 100102 (CN)。

(74) 代理人: 北京泽方誉航专利代理事务所 (普
通合伙) (**BEIJING ZFANG PATENT AGENCY**); 中
国北京市丰台区南四环西路 186 号四区 2 号
楼 7 层 23 室, Beijing 100071 (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,
MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) **Title:** VIDEO DISPLAY CONTROL METHOD, APPARATUS AND DEVICE, AND MEDIUM AND PRODUCT

(54) 发明名称: 视频显示控制方法及其装置、设备、介质、产品

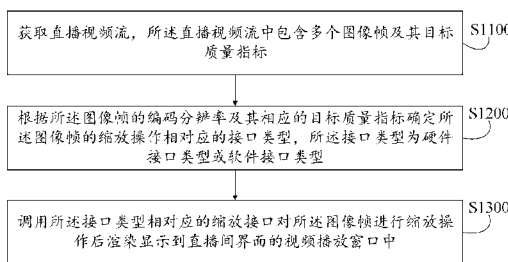


图 3

S1100 Acquire a live-streaming video stream, wherein the live-streaming video stream includes a plurality of image frames and target quality indexes of the image frames
S1200 According to coding resolutions of the image frames and the target quality indexes corresponding to the image frames, determine an interface type corresponding to a scaling operation on the image frames, wherein the interface type is a hardware interface type or a software interface type
S1300 Call a scaling interface corresponding to the interface type, so as to perform the scaling operation on the image frames, and then render and display the image frames in a video playing window on a live-streaming room interface

(57) **Abstract:** Provided in the embodiments of the present application are a video display control method, apparatus and device, and a medium and a product. The method comprises: acquiring a live-streaming video stream, wherein the live-streaming video stream includes a plurality of image frames and target quality indexes of the image frames; according to coding resolutions of the image frames and the target quality indexes corresponding to the image frames, determining an interface type corresponding to a scaling operation on the image frames, wherein the interface type is a hardware interface type or a software interface type; and calling a scaling interface corresponding to the interface type, so as to perform the scaling operation on the image frames, and then rendering and displaying the image frames in a video playing window on a live-streaming room interface. In the present application, the target quality indexes of the image frames that are given when the live-streaming video stream is pushed are used as standards, and the corresponding scaling interface is determined on the basis of the target quality indexes to implement the scaling operation on the image frames, such that when the live-streaming video stream is played on the live-streaming room interface, corresponding relatively high-quality and stable picture effects can be obtained, and the usage experience of a live video streaming user can be improved.

[见续页]

(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, SC, 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)。

根据细则4.17的声明:

— 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则4.17(iii))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请实施例提供了一种视频显示控制方法及其装置、设备、介质、产品, 所述方法包括: 获取直播视频流, 所述直播视频流中包含多个图像帧及其目标质量指标; 根据所述图像帧的编码分辨率及其相应的目标质量指标确定所述图像帧的缩放操作相对应的接口类型, 所述接口类型为硬件接口类型或软件接口类型; 调用所述接口类型相对应的缩放接口对所述图像帧进行缩放操作后渲染显示到直播间界面的视频播放窗口中。本申请以推送直播视频流时给定的图像帧的目标质量指标为标准, 基于该目标质量指标确定相对应缩放接口实施对所述图像帧的缩放操作, 使直播视频流在直播间界面中播放时, 能够获得相对应较为优质、稳定的画面效果, 能够提升网络直播用户的使用体验。

视频显示控制方法及其装置、设备、介质、产品

本申请要求在 2023 年 01 月 18 日提交中国专利局，申请号 202310084572.1 的中国专利申请的优先权，该申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及直播视频处理技术领域，尤其涉及一种视频显示控制方法及其装置、设备、介质、产品。

背景技术

网络直播传输的直播视频流，会经过编码传输，在编码过程中，考虑到接收端的终端设备的显示质量的问题，一般是关联带宽、质量指标、码率、分辨率等多个维度的关联变动，来确定一组编码控制参数，通过这些编码控制参数来保证终端设备所获得的直播视频流的质量，使直播视频流播放时能够获得优质的显示效果。

但是，相关技术在处理直播视频流的显示时，往往忽视对终端设备侧的硬件条件的考虑，而任由终端设备一侧按照其固有的业务逻辑，使用相应的解码方式，将直播视频流中的图像帧渲染显示到直播程序的视频流播放窗口中。

直播视频流到达终端设备后，通常都需要适应终端设备中视频流播放窗口的分辨率做相应的缩放操作，相应的缩放算法主要分为软件缩放和硬件缩放两大类，其中，硬件缩放主要依赖于终端设备的硬件条件，可以节省设备功耗和 CPU 的算力开销，但其缩放后的图像效果相对一般；而软件缩放则有多种，不同的软件缩放算法对算力的要求不同，效果也不同，一般来说，算力要求高的软件算法，其缩放后的图像效果更佳。

所以，缩放算法的匹配也能决定直播视频流在终端的显示效果，而传统技术往往忽略对这一技术关键的应对方案，导致虽然在服务端对直播视频流实施了编码控制，但直播视频流在不同的终端设备中显示的时候，其图像显示效果差别较大。

发明内容

本申请的目的在于解决上述问题而提供一种视频显示控制方法及其相应的装置、设备、非易失性可读存储介质，以及计算机程序产品。

根据本申请的一个方面，提供一种视频显示控制方法，包括如下步骤：

获取直播视频流，所述直播视频流中包含多个图像帧及其目标质量指标；

根据所述图像帧的编码分辨率及其相应的目标质量指标确定所述图像帧的缩放操作相对应的接口类型，所述接口类型为硬件接口类型或软件接口类型；

调用所述接口类型相对应的缩放接口对所述图像帧进行缩放操作后渲染显示到直播间界面的视频播放窗口中。

根据本申请的另一方面，提供一种视频显示控制装置，包括：

数据获取模块，设置为获取直播视频流，所述直播视频流中包含多个图像帧及其目标质量指标；

接口匹配模块，设置为根据所述图像帧的编码分辨率及其相应的目标质量指标确定所述图像帧的缩放操作相对应的接口类型，所述接口类型为硬件接口类型或软件接口类型；

缩放显示模块，设置为调用所述接口类型相对应的缩放接口对所述图像帧进行缩放操作后渲染显示到直播间界面的视频播放窗口中。

根据本申请的另一方面，提供一种视频显示控制设备，包括中央处理器和存储器，所述中央处理器用于调用运行存储于所述存储器中的计算机程序以执行本申请所述的视频显示控制方法的步骤。

根据本申请的另一方面，提供一种非易失性可读存储介质，其以计算机可读指令的形式存储有依据所述的视频显示控制方法所实现的计算机程序，所述计算机程序被计算机调用运行时，执行该方法所包括的步骤。

根据本申请的另一方面，提供一种计算机程序产品，包括计算机程序/指令，所述计算机程序/指令被处理器执行时实现本申请任意一种实施例所述方法的步骤。

相对于现有技术，本申请在获取直播视频流时同步获取直播视频流中的各个图像帧相对应的目标质量指标，然后根据所述图像帧的编码分辨率及目标质量指标来选择缩放操作相对应的接口类型，调用所述接口类型相对应的缩放接口实施对所述图像帧的缩放操作后渲染显示到直播间界面的视频播放窗口中，以推送直播视频流时给定的图像帧的目标质量指标为标准，基于该目标质量指标匹配接口类型，由接口类型相对应缩放接口实施对所述图像帧的缩放操作，确保所述图像帧缩放后的图像效果能够最大化程度地符合所述目标质量指标所建立的标准，使直播视频流在直播间界面中播放时，能够获得相对应较为优质、稳定的画面效果，能够提升网络直播用户的使用体验。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例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申请的一些实施例，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为本申请所应用的网络直播环境相对应的网络架构示意图；

图2为本申请中对直播视频流进行编码所依据的技术框架的原理示意图；

图3为本申请的视频显示控制方法的实施例的流程示意图；

图4为本申请在一种实施例中，借助分辨率预测模型确定图像帧缩放操作相对应的接口类型的流程示意图；

图5为用于揭示给定的目标质量指标与预测的理想分辨率之间的映射关系所构造的数据曲线的示意图；

图6为本申请在另一实施例中，借助接口映射表格查询确定图像帧缩放操作相对应的接口类型的流程示意图；

图7为本申请的实施例中区别不同接口类型处理图像帧的流程示意图；

图8为本申请实施例中区别不同情形调用不同软件缩放接口对图像帧实施缩放操作的流程示意图；

图9为本申请实施例中对缩放后的图像帧调整画幅的流程示意图；

图10为本申请实施例中媒体服务器侧编码直播视频流的流程示意图；

图11为本申请的视频显示控制装置的原理框图；

图12为本申请所采用的一种视频显示控制设备的结构示意图。

具体实施方式

请参阅图1，本申请示例性的应用场景所采用的网络架构，其可用于部署网络直播服务，网络直播服务的直播视频流的经编码处理后传输至终端设备。图1所示的应用服务器81可用于支持网络直播的直播间的运行，而媒体服务器82可用

于处理各个直播用户推送的直播视频流的解编码过程而实现中继，其中的计算机 83、移动电话 84 之类的终端设备，作为客户端，一般提供给终端用户使用。终端设备接收所述直播视频流之后，可以应用根据本申请的视频显示控制方法编程实现的计算机程序产品，用于实现对直播视频流中的图像帧的缩放操作，并将其显示到直播间界面的视频播放窗口中。

一种实施例中，根据本申请的视频显示控制方法编程实现的计算机程序产品可以实现为直播间应用程序的一个插件，随同直播间的加载而运行，以便为直播间的直播视频流实现缩放操作。

图 2 所示的原理框图揭示了网络直播服务的媒体服务器关于推送直播视频流的实现原理，由该图可以看出，为了向编码器提供最佳分辨率参数，自适应控制编码器对视频流的图像帧进行编码，由一个参数优化模型根据编码器的出口带宽而模拟出表征编码分辨率与目标质量指标之间映射关系的近似函数，由一个图像检测模块根据直播视频流确定当前图像帧参考图像主观质量评价方法所确定的主观评估参数，该主观评估参数包括参考分辨率和主观质量指标。

显然，近似函数与主观评估参数均包含了分辨率与质量指标之间的对应关系，其中近似函数由参数优化模型推理而得，且受编码后的图像帧的客观质量指标所优化，故该近似函数推理所得的质量指标可按照客观质量指标的形式进行量化确定，而主观评估参数中的质量指标是参考根据图像主观质量评价方法量化用户主观感受而得的数据确定的，故其质量指标可按照主观质量指标的形式进行量化确定。

在一实施例中，由一个分辨率确定模块通过求取所述近似函数与所述主观评估参数的数值逼近点，获得该数值逼近点相对应的编码分辨率作为最佳分辨率，并确定该编码分辨率对应的目标质量指标，以该最佳分辨率控制编码器对图像帧进行编码，编码后的直播视频流可被远程推送到参与直播间的终端设备。

此外，通过一个质量评价模块，参考原始的当前图像帧对解码器解码所述直播视频流中相对应的当前图像帧计算确定后者实际获得的客观质量指标，再以该客观质量指标及编码时的最佳分辨率反向传播修正所述参数优化模型的权重参数，使该参数优化模型迭代提升其仿真近似函数以求解最佳分辨率的预判能力，从而在视频流编码过程中持续优化编码效率，获得优质的编码效果。

本申请中，除了通过所述挖函数确定出最佳分辨率之外，还确定出该最佳分辨率相对应的目标质量指标，其中的最佳分辨率用于编码对应的图像帧，而其中的目标质量指标则可以作为附加增强信息（SEI，Supplemental enhancement information）随同所述图像帧嵌入直播视频流中，跟随直播视频流推送至相应的终端设备供其实施缩放操作之用。所述附加增强信息，是 H.264 之后协议版本中增加的内容，方便在视频流中加载额外数据，因而可加以利用。

请参阅图 3，根据本申请的一个方面提供的一种视频显示控制方法，在其一个实施例中，包括如下步骤：

步骤 S1100、获取直播视频流，所述直播视频流中包含多个图像帧及其目标质量指标；

请参考图 1 所示的网络架构，当媒体服务器编码了直播视频流之后，将发送到相应的直播间的各个用户的终端设备，用户的终端设备便可接收到所述直播视频流，然后对其解码，获得其中的各个图像帧及相应的附加增强信息。

所述直播视频流由一系列的图像帧构成，每个图像帧具有确定的编码分辨率，可以直接确定该编码分辨率以备后用，此外，通过直播视频流中的附加增强信息，还可以确定出所述图像帧相对应的目标质量指标，该目标质量指标是媒体服务器在对所述图像帧编码时嵌入到直播视频流中的。

所述目标质量指标，是媒体服务器在编码所述图像帧的过程中，为图像帧确定出的能够获得较优画质相对应的质量指标，质量指标具体类型可以是峰值信噪比（PSNR, Peak Signal to Noise Ratio）、均方误差、结构相似性中任意一项，具体由媒体服务器在编码过程中所采用的具体质量指标而确定。

峰值信噪比的算法公式如下：

$$= 10 \log_{10} \frac{(2^b - 1)^2}{\text{MSE}}$$

其中， b 即每个像素点存储所占的位数。

峰值信噪比，即峰值信号的能量与噪声的平均能量之比，通常表示的时候取 $\log$ 变成分贝（dB），由于均方误差（MSE）为真实图像与含噪图像之差的能量均值，而两者的差即为噪声，因此 PSNR 即峰值信号能量与 MSE 之比。

不难理解，由于 PSNR 的计算复杂度较低，因而更适合在终端设备一侧计算，当然，也可部署于服务器侧，由本领域技术人员灵活确定即可。

MSE 为均方误差指标，其算法相对应的公式如下：

$$= \frac{\sum_{i=0}^{H-1} \sum_{j=0}^{W-1} (I(i,j) - \hat{I}(i,j))^2}{H \times W}$$

其中， I ， $\hat{I}$ 分别代表真实图像和含噪图像， H ， W 分别表示图像帧的高度和宽度，由于真实图像和含噪图像是等尺度的，因而其彼此高度和宽度相同。

步骤 S1200、根据所述图像帧的编码分辨率及其相应的目标质量指标确定所述图像帧的缩放操作相对应的接口类型，所述接口类型为硬件接口类型或软件接口类型：

媒体服务器对任意一个图像帧进行相应的编码处理时，按照其所追求的目标质量指标，采用了相应的编码分辨率对该图像帧实施相应的编码操作，但是，在终端设备一侧，不同的终端设备有其固有的分辨率，例如 2K 显示屏、4K 显示屏等，其显示分辨率各不相同，但图像帧的编码分辨率可能是 360P、720P、1080P 等不同分辨率，所以需要对直播视频流中的图像帧进行相应的缩放操作，使其尽量与终端设备的实际分辨率相匹配，从而获得更佳的显示效果。

对所述图像帧实施缩放操作是通过调用缩放接口来实施的，所述缩放接口既可以是硬件缩放接口，属于硬件接口类型，也可以是一种或多种软件缩放接口。属于软件接口类型。所述硬件缩放接口通常是由终端设备的硬件执行缩放操作相对应的接口，调用硬件缩放接口，可以借助独立于终端设备的 CPU 之外的硬件能力来实施对所述图像帧的缩放操作，从而节省系统开销。所述软件缩放接口是通过软件算法来实现对图像帧的超分辨率增强、插值等各种形式的处理而实现在放大或缩小图像帧的尺度的同时，确保缩放后仍能获得较优的画质，各种软件算法可以集成在终端设备的操作系统中，也可以集成到直播间应用程序中以供调用。

一种实施例中，考虑到一般目标质量指标较高的图像帧，其编码分辨率相应也较高，也考虑到硬件缩放接口受限于硬件性能而软件缩放接口具有更为优质的缩放效果的现实，可以按照分辨率和目标质量指标是否均高于相应的预设阈值确定对应的接口类型，当均高于相应的预设阈值时，确定所述图像帧的缩放操作相对应的接口类型为软件接口类型，否则为硬件接口类型。

参考以上实施例的原则，还可以有多种具体实施方式来实现为所述图像帧确定其相应的接口类型。

另一实施例中，可以将编码分辨率、目标质量指标与接口类型构造映射表格，该映射表格中，已经预存了特定编码分辨率和特定目标质量指标组合的情况下所应采用的接口类型为硬件接口类型或软件接口类型，因而，通过查询该映射表格，确定出与所述图像帧的编码分辨率和目标质量指标最接近的一组数据记录，从中确定相应的接口类型即可。

再一实施例中，可以将目标质量指标与其理想分辨率之间的映射关系拟合为一个函数，根据该函数生成相应的分辨率预测模型，将所述图像帧的目标质量指标输入所述分辨率预测模型预测出其理想分辨率，再根据缩放目标相对应的目标分辨率与理想分辨率比较来确定相应的接口类型。在目标分辨率大于理想分辨率时，使用硬件接口类型以提升运算效率，否则使用软件接口类型以提升画质。所述的目标分辨率，既可以是终端设备的显示屏固有的分辨率，也可以是为了适配不同显示屏而拟制的分辨率。

步骤 S1300、调用所述接口类型相对应的缩放接口对所述图像帧进行缩放操作后渲染显示到直播间界面的视频播放窗口中。

当确定了所述图像帧的接口类型后，便可根据该接口类型调用相应的缩放接口来实施对所述的图像帧的缩放操作，通过缩放操作，将所述图像帧缩放到适应终端设备的显示屏的目标分辨率，渲染到直播间界面的视频播放窗口中显示。

不难理解，当所述接口类型为硬件接口类型时，缩放操作由终端设备的负责处理图像的硬件例如显卡芯片所实施；当所述接口类型为软件接口类型时，由终端设备的 CPU 调用执行相应软件算法的代码指令，而执行相应的软件算法，通过软件算法的执行而实施对所述图像帧的缩放操作。

可以看出，图像帧的显示画幅是受所述视频播放窗口制约的，所述视频播放窗口既可以是全屏窗口，也可以是局部窗口，但其实际分辨率始终受制于显示屏固有的分辨率。由于经过以上过程的处理，根据所述图像帧的编码分辨率和目标质量指标而为图像帧的缩放操作匹配出其相适应的接口类型，使得不同编码分辨率和不同目标质量指标条件下的图像帧都能够以更为合适的缩放接口来实现图像缩放，因而，当直播视频流的各个图像帧陆续显示到视频播放窗口后，能够获得总体上较为稳定的显示画质。

根据以上实施例可知，本申请在获取直播视频流时同步获取直播视频流中的各个图像帧相对应的目标质量指标，然后根据所述图像帧的编码分辨率及目标质量指标来选择缩放操作相对应的接口类型，调用所述接口类型相对应的缩放接口实施对所述图像帧的缩放操作后渲染显示到直播间界面的视频播放窗口中，以推送直播视频流时给定的图像帧的目标质量指标为标准，基于该目标质量指标匹配接口类型，由接口类型相对应缩放接口实施对所述图像帧的缩放操作，确保所述图像帧缩放后的图像效果能够最大程度地符合所述目标质量指标所建立的标准，使直播视频流在直播间界面中播放时，能够获得相对应较为优质、稳定的画面效果，能够提升网络直播用户的使用体验。

在本申请任意实施例的基础上，请参阅图 4，根据所述图像帧的编码分辨率及其相应的目标质量指标确定所述图像帧的缩放操作相对应的接口类型，包括：

步骤 S1211、将所述图像帧的目标质量指标输入分辨率预测模型确定出理想分辨率；

可以根据直播视频流中的图像帧的目标质量指标，来预测所述图像帧在保持相应目标质量指标之下，可以达到的分辨率，本申请称之为理想分辨率。

为了根据目标质量指标预测其相应的理想分辨率，本申请预先建模一个数学模型作为分辨率预测模型来实施，该分辨率预测模型的建模公式如下所示：

$$= * \ln () +$$

其中，表示质量指标的经验转换数值，其转换关系可以预先确定，表示分辨率，为可学习权重，而则为可学习的偏置参数。

一个实施例中，可按如下方式确定：

$$= \frac{(-) *}{ - }$$

其中，为所述图像帧的质量指标，在模型推理阶段即为所述图像帧的目标质量指标，为最低质量指标的最低门槛，例如取值为 20，、均为权重，一个实施例中，= 2，= 25，本领域技术人员可以根据实际效果进行微调。

所述分辨率预测模型预先采用相对应的样本数据对，即质量指标与分辨率之间的对应数据对进行训练，在训练过程中以质量指标为输入，以分辨率监督其权重和偏置参数的更新，使其收敛，从而可以用于根据目标质量指标预测出相应的理想分辨率。

如图 5 所示是所述分辨率预测模型固化权重和偏置参数后获得的一条映射曲线的图示，其中的横轴表示归一化的目标质量指标，纵轴表示归一化的理想分辨率。由图 5 可以看出，目标质量指标与其理想分辨率之间具有大致呈线性的关系，符合客观事实，因而可以采用所述分辨率预测模型来确定目标质量指标相对应的理想分辨率。

步骤 S1212、应用预设转换公式计算出所述图像帧在其既有目标质量指标下需要基于其编码分辨率缩放达到的目标分辨率。

在给定了图像帧的编码分辨率以及相应的目标质量指标的情况下，可以按照经验法则设定一个转换公式，用来确定所述图像帧对应其目标质量指标在其编码分辨率的基础上进行缩放所需要达到的目标分辨率，为此，对应所述媒体服务器在编码过程中确定所述图像帧的编码分辨率及相应的目标质量指标的逻辑，应用如下的示例性转换公式确定所述的目标分辨率：

$$= \frac{(-) *}{* (-)}$$

其中，为所述图像帧的质量指标，在模型推理阶段即为所述图像帧的目标质量指标，为质量指标的最低门槛；为所述图像帧的编码分辨率，为分辨率的最低门槛，例如取值为 180，为权重，一个实施例中取值为 2，本领域技术人员可以根据实际情况进行微调。

至此，将所述图像帧的编码分辨率及目标质量指标输入以上的公式，便可确定出其相应的目标分辨率。

步骤 S1213、比较所述目标分辨率与所述理想分辨率的大小，当所述目标分辨率大于所述理想分辨率时，确定所述图像帧的缩放操作的接口类型为硬件接口类型，否则为软件接口类型。

确定了所述图像帧相对应的目标分辨率及理想分辨率之后，将两者进行比较，即比较 > 是否成立，若成立，表明需要达到的目标分辨率大于所述理想分辨率，在两者基于相同目标质量指标确定的情况下，目标分辨率越大，往

往相应的成像画质越差，因而更适于采用硬件缩放接口来对图像帧实施缩放，所以确定所述图像帧的缩放操作相对应的接口类型为硬件接口类型，以便采用硬件缩放接口来对所述图像帧进行缩放操作以节省系统开销、提升运算效率；若不成立，表明目标分辨率小于或等于所述理想分辨率，在两者基于相同目标质量指标确定的情况下，目标分辨率越小，往往相应的成像画质越佳，因而可以借助软件算法的技术优势来确保缩放操作后获得优质的成像效果，相应将所述图像帧的缩放操作的接口类型确定为软件接口类型。

根据以上实施例，一方面，利用预先训练出的分辨率预测模型，可以根据习得的经验知识，基于图像帧的目标质量指标，预测出其相对应的理想分辨率，另一方面，可以基于图像帧的编码分辨率及其目标质量指标确定出图像帧所需缩放达到的目标分辨率，理想分辨率与目标分辨率均基于图像帧的目标质量指标来确定，其中理想分辨率起到决策阈值的作用，在目标分辨率大于理想分辨率时决策使用硬件接口类型实施缩放操作，反之采用软件接口类型实施缩放操作，可以区分出选用硬件缩放操作和软件缩放操作相对应的场景，平衡系统开销和成像画质，确保直播视频流在播放过程中，利用有限的硬件运算资源，在整体上能获得较为稳定的画质效果。

在本申请任意实施例的基础上，请参阅图 6，根据所述图像帧的编码分辨率及其相应的目标质量指标确定所述图像帧的缩放操作相对应的接口类型，包括：

步骤 S1221、基于所述图像帧的编码分辨率，在预设的接口映射表中查询出所述编码分辨率相对应的映射子集，所述映射子集包含不同目标质量指标及其相适配的接口类型；

不同于前一实施例，本实施例中，采用接口映射表来为所述图像帧确定其相应的接口类型。所述的接口映射表是表征了给定的编码分辨率、目标质量指标相对应的接口类型的映射表格，包含有多个数据记录，通过各个数据记录，给出相同编码分辨率不同目标质量指标之下对应的接口类型，以及不同编码分辨率相同目标质量指标之下对应的接口类型，示例性的接口映射表如下：

编码分辨率	目标质量指标	是否进行软件缩放
270	32	0
270	45	1
270	40	1
270	38	1
360	34	0
360	45	1
360	40	1
360	38	1
450	36	0
450	45	1
450	40	1
450	38	1
540	38	0
540	45	1
540	40	1
630	40	0
630	45	1
630	42	1

参考以上示例性表格可知，对于一个图像帧来说，利用其编码分辨率例如 360，从以上的映射表格中查询出其相对应的映射子集如下：

编码分辨率	目标质量指标	是否进行软件缩放
360	34	0
360	45	1
360	40	1
360	38	1

该映射子集便仅包含特定的编码分辨率下，不同目标质量指标相对应的接口类型。在以上示例性表格中，所述接口类型采用 0 和 1 表示，其中 0 表示接口类型为硬件接口类型，1 表示接口类型为软件接口类型。

步骤 S1222、基于所述图像帧的目标质量指标，从所述映射子集中查询出与所述目标质量指标相对应的接口类型。

进一步，采用所述图像帧的目标质量指标继续在以上得到的映射子集中查询，便可确定出其相应的接口类型，例如，当所述图像帧的目标质量指标为 34 时，则确定出接口类型为值 0，即使用硬件接口类型，为 45 时，即确定出接口类型为值 1，即使用软件缩放类型。

本实施例中，当所述图像帧的编码分辨率和目标质量指标并不等于接口映射表格中的具体分辨率数值时，可以采用近似确定的方式，采用与所述编码分辨率和目标质量指标差值最小的对应编码分辨率和目标质量指标来为所述图像帧确定其缩放操作所采用的接口类型即可。

根据以上实施例可以看出，基于查表的方式来确定直播视频流中的图像帧进行缩放操作时所需的接口类型，其查询过程更为高效便捷，运算量低。

在本申请任意实施例的基础上，请参阅图 7，调用所述接口类型相对应的缩放接口对所述图像帧进行缩放操作后渲染显示到直播间界面的视频播放窗口中，包括：

步骤 S1310、当所述接口类型为硬件接口类型时，调用硬件缩放接口对所述图像帧进行缩放操作；

不同的终端设备，其硬件的缩放能力不同，但都会提供相应的硬件缩放接口供外部调用，据此，当所述图像帧所需采用的接口类型为硬件接口类型时，只需对应调用相应终端设备上的硬件缩放接口，对所述图像帧实施缩放操作即可。

步骤 S1320、当所述接口类型为软件接口类型时，调用软件缩放接口对所述图像帧进行缩放操作；

相反，当所述图像帧所需采用的接口类型为软件接口类型时，由于直播间应用程序可以自带各种软件算法，或者终端设备的操作系统中也可能提供相关软件算法，这种情况下，便相应调用预设的软件缩放接口对所述图像帧进行缩放操作，以便应用相应的软件算法，将所述图像帧缩放到特定分辨率。

可选的软件算法，包括但不限于增加了后滤波处理环节的第一软件缩放算法、基于深度学习模型的第二软件缩放算法(例如超分辨率模型)，基于 bilinear 实现的第三软件缩放算法（双线性插值算法）、基于 bicubic 实现的第四软件缩放算法（双三次插值算法），不同的软件缩放算法对硬件算力等级要求不同，可以按需灵活使用。

步骤 S1330、将缩放操作后的所述图像帧渲染显示到直播间界面的视频播放窗口中。

在实现了对所述图像帧的缩放操作后，应用图像渲染算法，将其渲染显示到直播间界面的视频播放窗口中，便实现将所述图像帧在视频播放窗口的播放，直播视频流中的各个图像帧顺次被渲染显示，便可在直播间的视频播放窗口中呈现

所述直播视频流的播放内容。

根据以上实施例可知，适应不同接口类型，调用相应的硬件接口类型或软件接口类型对直播视频流中的图像帧进行缩放操作后，均可显示到直播间应用程序中，从而构成对直播视频流的播放，使直播视频流在自适应选定的接口类型的缩放操作下，能够获得稳定的画质。

在本申请任意实施例的基础上，请参阅图 7，当所述接口类型为软件接口类型时，调用软件缩放接口对所述图像帧进行缩放操作，包括：

步骤 S1321、判断所述图像帧的缩放比率是否为二倍率，当为二倍率时，采用第一软件缩放接口实施对所述图像帧的缩放操作以消除所述图像帧在缩放过程中产生的摩尔纹，所述缩放比率为所述图像帧的目标分辨率与编码分辨率的比值；

软件缩放算法面对一个复杂的问题，二倍率的缩放效果通常不会太差，但是非二倍率的缩放算法在很多情况下会有严重的摩尔纹，为了处理摩尔纹需要做后处理。同时，如果视频本身没有摩尔纹，后处理会让视频编码更平坦，观看体验更差。所以软件缩放算法的选择，是否进行后处理是一个比较大问题。

为此，可以先将所述图像帧在前文实施例中确定的目标分辨率与所述图像帧固有的编码分辨率相除确定出缩放比率，然后判断该缩放比率是否为二倍率，如果是二倍率，采用增加了后滤波处理环节的第一软件缩放算法所提供的的第一软件缩放接口对所述图像帧进行缩放处理，以便缩放后获得的图像帧，能够消除缩放过程中产生的摩尔纹，确保图像帧的画质。

步骤 S1322、当所述缩放比率为非二倍率时，判断当前设备所属的硬件算力等级，根据硬件算力等级调用相应等级的软件缩放接口实施对所述图像帧的缩放操作。

当所述缩放比率并不是二倍率时，无需考虑摩尔纹的影响，这种情况下，可以按需选用其他软件缩放算法来实施对所述图像帧的缩放操作。

考虑到不同的软件缩放算法对硬件算力的要求不同，可以在直播间应用程序中提供多种对应不同硬件算力的软件缩放算法，例如前文所述的第二、三、四软件缩放算法，然后，通过确定直播间应用程序所在的终端设备的硬件算力等级来匹配相应的软件缩放算法，调用相应的软件缩放算法所提供的软件缩放接口来实施缩放操作。

具体而言，可以先获取当前终端设备的品牌、型号，然后查表确定其对应的硬件算力等级，或者先获取当前终端设备的 CPU 和闪存型号再查表确定其对应的硬件算力等级均可。

所述硬件算力等级，一种实施例中，预先将其规划为三个等级，分别对应算力性能上属于高、中、低端的终端设备，然后将这些终端设备的品牌、型号，或者 CPU、闪存等，与相应的硬件算力等级相映射存储为表格，以供查询。将不同硬件算力等级与不同软件缩放算法也预先建立关联，例如，高端性能的终端设备可以采用本申请示例性给出的第二软件缩放算法，以便基于深度学习模型实施对图像帧的缩放操作；中端性能的终端设备可以采用本申请示例性给出的第三软件缩放算法，即 bilinear 算法，以便平衡缩放效果与算力要求；低端性能的终端设备可以采用本申请示例性给出的第四软件缩放算法，即 bicubic 算法等，以利用该算法运算量要求较低的特点。

根据以上实施例可知，对于所述图像帧的缩放操作被确定为通过软件接口类型来实施缩放时，还可以区别多种情形，包括二倍率和非二倍率，以及不同硬件算力等级等条件，决策使用相应的软件缩放算法，从而克服缩放操作可能导致的各

种潜在问题，例如二倍率缩放情况下的出现摩尔纹的问题，硬件算力不足导致直播视频流播放卡顿的问题等，使直播视频流播放过程更为流畅，画质也更为稳定。

在本申请任意实施例的基础上，请参阅图 9，将缩放操作后的所述图像帧渲染显示到直播间界面的视频播放窗口中之前，包括：

步骤 S2100、判断缩放操作后的所述图像帧是否超出所述视频播放窗口的边界，当超过所述边界时，对所述图像帧进行人脸检测以确定出人脸区域：

由于媒体服务器在编码直播视频流的图像帧的过程中会动态决定图像帧的编码分辨率，导致终端设备针对同一直播视频流的不同图像帧进行缩放时，在保持目标质量指标维持大致相同的情况下，各个图像帧的缩放后的画幅可能有所不同，虽然最终画幅仍受制于视频流播放窗口，但也可进行一些预处理，通过预处理来突出重点，使得直播视频流即使产生分辨率的波动，其中的重点区域仍然是视频播放窗口的主要显示区域，使用户基本察觉不到分辨率变化所带来的影响。

为此，当对直播视频流的图像帧实施缩放操作后，可以先计算出缩放后的图像帧的画幅是否超出直播间界面中的视频播放窗口的边界，当超出其边界时，借助人脸检测模型对其实施人脸检测，确定出人脸图像所在的人脸区域，不难理解，人脸区域所在的人脸图像，通常是直播用户的面部，是观众用户期望看到的重点内容。人脸检测模型所确定出的人脸区域，通常是一个坐标信息，通过左上角和右下角的坐标表示出一个选择框。

步骤 S2200、以所述人脸区域为中心对所述图像帧进行裁剪，使所述图像帧的尺寸适配所述视频播放窗口的尺寸。

进一步，以所述人脸区域的选择框的几何中心作为要裁剪的画幅的中心，对应所述视频播放窗口的尺寸，对所述缩放后的图像帧进行相应尺度的裁剪，裁剪出的图像帧便以所述人脸区域所覆盖的人脸图像为中心，当其被渲染显示到所述视频播放窗口时，所述人脸图像相对置中显示，当连续各个图像帧的编码分辨率发生变化时，由于裁剪的关系，人脸图像保持居中，用户不易察觉到分辨率变化所带来的影响。

根据以上实施例可知，在将直播视频流中的图像帧缩放后，通过人脸检测确定图像帧中的人脸图像，以人脸图像居中进行图像裁剪再渲染显示，可以过滤掉直播视频流中因编码分辨率大幅变动所导致的图像变化幅度过大的影响，确保用户能够获得良好的视频观看体验。

在本申请任意实施例的基础上，请参阅图 10，获取直播视频流之前，包括：

步骤 S3100、确定当前图像帧的主观评估参数，所述主观评估参数包括适于对当前图像帧编码的参考分辨率，及按照所述参考分辨率编码可预期获得的主观质量指标：

当媒体服务器获得直播用户上传的直播视频流后，可对其进行解码，从而获得其中的各个图像帧，逐一调用其中的各个图像帧作为当前图像帧进行编码处理。对于视频流中的每个当前图像帧，可以参考图像主观质量评价方法确定其相应的主观质量指标。

一种实施例中，预先应用图像主观质量评价方法，提供多个不同分辨率的视频内容，播放给观众观看，然后从多个预设维度获取各个观众的评分，根据观众给定的评分进行加权量化为一个主观质量指标，并将多个分辨率相对应的主观质量指标建立映射关系表格，然后用做本申请确定当前图像帧相匹配的参考分辨率和主观质量指标的参考。据此，当需要确

定当前图像帧相匹配的参考分辨率及其相应的主观质量指标时，根据当前图像帧相对于其在先图像帧的图像复杂度的变动，在其在先图像帧相对应的参考分辨率的基础上做相应调整，便可评估出当前图像帧相对应的参考分辨率，根据评估出的参考分辨率，便可利用所述映射关系数据确定出其相对应的主观质量指标，从而获得一个参考分辨率与一个对应的主观质量指标，构成当前图像帧相对应的主观评估参数。

由此可见，所述的参考分辨率，是作为参考的中间数据，构成指示当前图像帧的分辨率编码条件，相应的，所述的主观质量指标，是指在以该参考分辨率为编码条件的情况下，可预测获得的图像质量主观评价结果。

一种实施例中，将根据图像主观质量评价方法确定的映射关系表格进行数据拟合获得相对应的主观曲线函数，后续便可根据每一当前图像帧相应确定的参考分辨率快速获得其相对应的主观质量指标而获得其主观评估参数。这种情况下，由于主观曲线函数经拟合后具有线性的特点，可使据此确定的主观评估参数可为平滑。

步骤 S3200、将编码器的出口带宽输入参数优化模型，获得所述出口带宽下表征编码分辨率与目标质量指标之间映射关系的近似函数：

编码器的出口带宽是客观条件，受网络条件和/或硬件条件所限制，因此具有相对确定性。本实施例中，可将该出口带宽输入参数优化模型中，控制参数优化模型仿真出求解编码器的最佳分辨率的近似函数。

所述参数优化模型通过预先建模实现。示例而言，考虑到同一网络条件下直播视频流传输过程中的帧率相对稳定，而编码分辨率与客观质量指标跟随编码器的出口带宽变化的弹性较大，故通过对特定出口带宽之下，不同视频流的客观质量指标和编码分辨率进行数据拟合，由拟合结果可知视频流的编码分辨率与客观质量指标之间服从自然对数分布。根据该原理，可建模实现所述的参数优化模型。

示例性的参数优化模型按照如下公式构建：

$$= * \ln () +$$

其中，为示例性的客观质量指标，为分辨率，为可学习权重参数，为可学习偏置参数，两者构成模型的可学习参数。根据该公式可知，该参数优化模型可以编码器输出的图像帧的客观质量指标对其权重参数和偏置参数进行修正，实现迭代训练，使其不断逼近收敛。

根据参数优化模型的示例性建模原理可知，该参数优化模型的核心是构建出口带宽、编码分辨率、客观质量指标之间的映射关系相对应的数据曲线，从而可以根据出口带宽预测编码分辨率与客观质量指标的映射关系，也即确定一个近似函数。在确定出的近似函数上进一步确定一个相应的点，便可确定出具体的编码分辨率与客观质量指标。由此可见，特定出口带宽相对应的数据曲线本质上反映着编码分辨率与客观质量指标之间在该特定出口带宽之下的映射关系数据集合，该映射关系数据集合通过参数优化模型获得的近似函数表示，据此，根据一个出口带宽可获得这一近似函数。

需要指出的是，步骤 S3100 与步骤 S3200 是可以并发执行，也可交换执行顺序，并不因本申请中所列的先后而受限。

此外，所述参数优化模型，可建模为运算资源利用率较低的机器学习模型，也可建模为更具智能的深度学习模型，只要能根据以上原理实现本申请所揭示的功能即可。

步骤 S3300、应用所述近似函数求取所述主观评估参数相对应的数值逼近点，获得所述数值逼近点相对应的编码分

分辨率和目标质量指标;

形象而言,所述近似函数表征在特定出口带宽下的编码分辨率与客观质量指标之间的线性关系的映射关系数据,反映在直角坐标系上为一条数据曲线,而当前图像帧相对应的主观评估参数,即其参考分辨率及该参考分辨率相对应的主观质量指标,则可反映为直角坐标系上的一个点。

据此,一种实施例中,通过计算直角坐标系上主观参数模型相对应的点到所述近似函数的数据曲线之间的距离最短处,确定坐落在该数据曲线上的最短距离的点,便为该数据曲线上的数值逼近点,该数值逼近点对应着一个编码分辨率与一个客观质量指标之间的映射关系数据,该编码分辨率便可被确定为对相应的图像帧进行编码的最佳分辨率,该客观质量指标便被视为对应编码预期的目标质量指标。

另一实施例中,根据图像主观质量评价方法确定的参考分辨率与主观质量指标之间的映射关系数据,预先经数据拟合而获得主观曲线函数,这种情况下,可以计算出该主观曲线函数与该近似函数的交点,该交点即为所述的数值逼近点,由此也可获得相应的编码分辨率作为最佳分辨率。

本申请所确定的最佳分辨率,被输入所述编码器中,用于控制该编码器以该最佳分辨率对当前图像帧进行编码,以便将当前图像帧编码于所述直播视频流中。

步骤 S3400、将所述目标质量指标作为所述当前图像帧相对应的附加增强信息,按照所述编码分辨率将所述当前图像帧编码到直播视频流中推送至直播间。

确定出当前图像帧相对应的编码分辨率后,便按照该编码分辨率对所述图像帧进行相应的分辨率转换处理,将转换后的图像帧编码到直播视频流中,以便推送至直播间,为了方便接收该直播视频流的终端设备能够根据所述编码分辨率和目标质量指标决策对所述当前图像帧进行缩放操作所使用的接口类型,进一步将所述当前图像帧的目标质量指标包含于所述直播视频流的附加增强信息中,与所述当前图像帧建立对应关系,随同直播视频流送达直播间的终端设备。

根据以上的实施例,可以看出,相对于现有技术,本申请在编码器的出口带宽的约束下,一方面通过确定直播视频流中的当前图像帧相对应的主观评估参数,所述主观评估参数包括适于对当前图像帧编码的参考分辨率,及按照所述参考分辨率率编码可预期获得的主观质量指标,评估出分辨率变动与图像质量变动之间的对应关系;另一方面由参数优化模型预测出表征编码分辨率与客观质量指标之间映射关系的近似函数,在此基础上,从该近似函数中获取所述主观评估参数相对应的数值逼近点,然后根据该数值逼近点确定出编码所需的最佳分辨率以控制编码器对当前图像帧进行编码输出,并将关联确定的客观质量指标作为所述当前图像帧相对应的目标质量指标,随直播视频流送达终端设备,使编码生成的视频流的客观质量指标服从主观质量指标的调谐,并且还能根据目标质量指标指导图像帧的缩放显示效果,从而,在确保视频流稳定流畅输出的同时,改善视频图像的总体质量观感。

请参阅图 11,根据本申请的一个方面提供的一种视频显示控制装置,包括数据获取模块 1100、接口匹配模块 1200,以及缩放显示模块 1300,其中,所述数据获取模块 1100,设置为获取直播视频流,所述直播视频流中包含多个图像帧及其目标质量指标;所述接口匹配模块 1200,设置为根据所述图像帧的编码分辨率及其相应的目标质量指标确定所述图像帧的缩放操作相对应的接口类型,所述接口类型为硬件接口类型或软件接口类型;所述缩放显示模块 1300,设置为调用所述接

口类型相对应的缩放接口对所述图像帧进行缩放操作后渲染显示到直播间界面的视频播放窗口中。

在本申请任意实施例的基础上，所述接口匹配模块 1200，包括：模型推断单元，设置为将所述图像帧的目标质量指标输入分辨率预测模型确定出理想分辨率；目标换算单元，设置为应用预设转换公式计算出所述图像帧在其既有目标质量指标下需要基于其编码分辨率缩放达到的目标分辨率；接口选择单元，设置为比较所述目标分辨率与所述理想分辨率的大小，当所述目标分辨率大于所述理想分辨率时，确定所述图像帧的缩放操作的接口类型为硬件接口类型，否则为软件接口类型。

在本申请任意实施例的基础上，所述接口匹配模块 1200，包括：分辨率查询单元，设置为基于所述图像帧的编码分辨率，在预设的接口映射表中查询出所述编码分辨率相对应的映射子集，所述映射子集包含不同目标质量指标及其相适配的接口类型；指标查询单元，设置为基于所述图像帧的目标质量指标，从所述映射子集中查询出与所述目标质量指标相对应的接口类型。

在本申请任意实施例的基础上，所述缩放显示模块 1300，包括：硬件缩放单元，设置为当所述接口类型为硬件接口类型时，调用硬件缩放接口对所述图像帧进行缩放操作；软件缩放单元，设置为当所述接口类型为软件接口类型时，调用软件缩放接口对所述图像帧进行缩放操作；渲染显示单元，设置为将缩放操作后的所述图像帧渲染显示到直播间界面的视频播放窗口中。

在本申请任意实施例的基础上，所述软件缩放单元，包括：常规处理子单元，设置为判断所述图像帧的缩放比率是否为二倍率，当为二倍率时，采用第一软件缩放接口实施对所述图像帧的缩放操作以消除所述图像帧在缩放过程中产生的摩尔纹，所述缩放比率为所述图像帧的目标分辨率与编码分辨率的比值；例外处理子单元，设置为当所述缩放比率为非二倍率时，判断当前设备所属的硬件算力等级，根据硬件算力等级调用相应等级的软件缩放接口实施对所述图像帧的缩放操作。

在本申请任意实施例的基础上，所述缩放显示模块 1300，包括：边界检测单元，设置为判断缩放操作后的所述图像帧是否超出所述视频播放窗口的边界，当超过所述边界时，对所述图像帧进行人脸检测以确定出人脸区域；图像裁剪单元，设置为以所述人脸区域为中心对所述图像帧进行裁剪，使所述图像帧的尺寸适配所述视频播放窗口的尺寸。

在本申请任意实施例的基础上，本申请的视频显示控制装置，还包括：

参数确定模块，设置为确定当前图像帧的主观评估参数，所述主观评估参数包括适于对当前图像帧编码的参考分辨率，及按照所述参考分辨率编码可预期获得的主观质量指标；

函数获取模块，设置为将编码器的出口带宽输入参数优化模型，获得所述出口带宽下表征编码分辨率与目标质量指标之间映射关系的近似函数；

数值确定模块，设置为应用所述近似函数求取所述主观评估参数相对应的数值逼近点，获得所述数值逼近点相对应的编码分辨率和目标质量指标；

编码推送模块，设置为将所述目标质量指标作为所述当前图像帧相对应的附加增强信息，按照所述编码分辨率将所述当前图像帧编码到直播视频流中推送至直播间。

本申请的另一实施例还提供一种视频显示控制设备。如图 12 所示，视频显示控制设备的内部结构示意图。该视频显示控制设备包括通过系统总线连接的处理器、计算机可读存储介质、存储器和网络接口。其中，该视频显示控制设备的计算机可读的非易失性可读存储介质，存储有操作系统、数据库和计算机可读指令，数据库中可存储有信息序列，该计算机可读指令被处理器执行时，可使得处理器实现一种视频显示控制方法。

该视频显示控制设备的处理器用于提供计算和控制能力，支撑整个视频显示控制设备的运行。该视频显示控制设备的存储器中可存储有计算机可读指令，该计算机可读指令被处理器执行时，可使得处理器执行本申请的视频显示控制方法。该视频显示控制设备的网络接口用于与终端连接通信。

本领域技术人员可以理解，图 12 中示出的结构，仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图，并不构成对本申请方案所应用于其上的视频显示控制设备的限定，在一实施例中视频显示控制设备可以包括比图中所示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者具有不同的部件布置。

本实施方式中处理器用于执行图 11 中的各个模块的具体功能，存储器存储有执行上述模块或子模块所需的程序代码和各类数据。网络接口用于实现用户终端或服务器之间的数据传输。本实施方式中的非易失性可读存储介质中存储有本申请的视频显示控制装置中执行所有模块所需的程序代码及数据，服务器能够调用服务器的程序代码及数据执行所有模块的功能。

本申请还提供一种存储有计算机可读指令的非易失性可读存储介质，计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得一个或多个处理器执行本申请任一实施例的视频显示控制方法的步骤。

本申请还提供一种计算机程序产品，包括计算机程序/指令，该计算机程序/指令被一个或多个处理器执行时实现本申请任一实施例所述方法的步骤。

本领域普通技术人员可以理解，实现本申请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，该计算机程序可存储于一非易失性可读存储介质中，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，前述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体（Read-Only Memory, ROM）等计算机可读存储介质，或随机存储记忆体（Random Access Memory, RAM）等。

综上所述，本申请以推送直播视频流时给定的图像帧的目标质量指标为标准，基于该目标质量指标匹配接口类型，由接口类型相对应缩放接口实施对所述图像帧的缩放操作，确保所述图像帧缩放后的图像效果能够最大化程度地符合所述目标质量指标所建立的标准，使直播视频流在直播间界面中播放时，能够获得相对应较为优质、稳定的画面效果，能够提升网络直播用户的使用体验。

权利要求书

1、一种视频显示控制方法，其中，包括：

获取直播视频流，所述直播视频流中包含多个图像帧及其目标质量指标；

根据所述图像帧的编码分辨率及其相应的目标质量指标确定所述图像帧的缩放操作相对应的接口类型，所述接口类型为硬件接口类型或软件接口类型；

调用所述接口类型相对应的缩放接口对所述图像帧进行缩放操作后渲染显示到直播间界面的视频播放窗口中。

2、根据权利要求1所述的视频显示控制方法，其中，根据所述图像帧的编码分辨率及其相应的目标质量指标确定所述图像帧的缩放操作相对应的接口类型，包括：

将所述图像帧的目标质量指标输入分辨率预测模型确定出理想分辨率；

应用预设转换公式计算出所述图像帧在其既有目标质量指标下需要基于其编码分辨率缩放达到的目标分辨率。

比较所述目标分辨率与所述理想分辨率的大小，当所述目标分辨率大于所述理想分辨率时，确定所述图像帧的缩放操作的接口类型为硬件接口类型，否则为软件接口类型。

3、根据权利要求1所述的视频显示控制方法，其中，根据所述图像帧的编码分辨率及其相应的目标质量指标确定所述图像帧的缩放操作相对应的接口类型，包括：

基于所述图像帧的编码分辨率，在预设的接口映射表中查询出所述编码分辨率相对应的映射子集，所述映射子集包含不同目标质量指标及其相适配的接口类型；

基于所述图像帧的目标质量指标，从所述映射子集中查询出与所述目标质量指标相对应的接口类型。

4、根据权利要求1至3中任意一项所述的视频显示控制方法，其中，调用所述接口类型相对应的缩放接口对所述图像帧进行缩放操作后渲染显示到直播间界面的视频播放窗口中，包括：

当所述接口类型为硬件接口类型时，调用硬件缩放接口对所述图像帧进行缩放操作；

当所述接口类型为软件接口类型时，调用软件缩放接口对所述图像帧进行缩放操作；

将缩放操作后的所述图像帧渲染显示到直播间界面的视频播放窗口中。

5、根据权利要求4所述的视频显示控制方法，其中，当所述接口类型为软件接口类型时，调用软件缩放接口对所述图像帧进行缩放操作，包括：

判断所述图像帧的缩放比率是否为二倍率，当为二倍率时，采用第一软件缩放接口实施对所述图像帧的缩放操作以消除所述图像帧在缩放过程中产生的摩尔纹，所述缩放比率为所述图像帧的目标分辨率与编码分辨率的比值；

当所述缩放比率为非二倍率时，判断当前设备所属的硬件算力等级，根据硬件算力等级调用相应等级的软件缩放接口实施对所述图像帧的缩放操作。

6、根据权利要求1至4中任意一项所述的视频显示控制方法，其中，将缩放操作后的所述图像帧渲染显示到直播间界面的视频播放窗口中之前，包括：

判断缩放操作后的所述图像帧是否超出所述视频播放窗口的边界，当超过所述边界时，对所述图像帧进行人脸检测以确定出人脸区域；

以所述人脸区域为中心对所述图像帧进行裁剪，使所述图像帧的尺寸适配所述视频播放窗口的尺寸。

7、根据权利要求1至6中任意一项所述的视频显示控制方法，其中，获取直播视频流之前，包括：

确定当前图像帧的主观评估参数，所述主观评估参数包括适于对当前图像帧编码的参考分辨率，及按照所述参考分辨率编码可预期获得的主观质量指标；

将编码器的出口带宽输入参数优化模型，获得所述出口带宽下表征编码分辨率与目标质量指标之间映射关系的近似函数；

应用所述近似函数求取所述主观评估参数相对应的数值逼近点，获得所述数值逼近点相对应的编码分辨率和目标质量指标；

将所述目标质量指标作为所述当前图像帧相对应的附加增强信息，按照所述编码分辨率将所述当前图像帧编码到直播视频流中推送至直播间。

8、一种视频显示控制装置，其中，包括：

数据获取模块，设置为获取直播视频流，所述直播视频流中包含多个图像帧及其目标质量指标；

接口匹配模块，设置为根据所述图像帧的编码分辨率及其相应的目标质量指标确定所述图像帧的缩放操作相对应的接口类型，所述接口类型为硬件接口类型或软件接口类型；

缩放显示模块，设置为调用所述接口类型相对应的缩放接口对所述图像帧进行缩放操作后渲染显示到直播间界面的视频播放窗口中。

9、一种视频显示控制设备，包括中央处理器和存储器，其中，所述中央处理器用于调用运行存储于所述存储器中的计算机程序以执行如权利要求1至7中任意一项所述的方法的步骤。

10、一种非易失性可读存储介质，其中，其以计算机可读指令的形式存储有计算机程序，所述计算机程序被计算机调用运行时，执行如权利要求1至7中任意一项所述的方法的步骤。

11、一种计算机程序产品，其中，包括计算机程序/指令，所述计算机程序/指令被处理器调用时，执行如权利要求1至7中任意一项所述的方法的步骤。

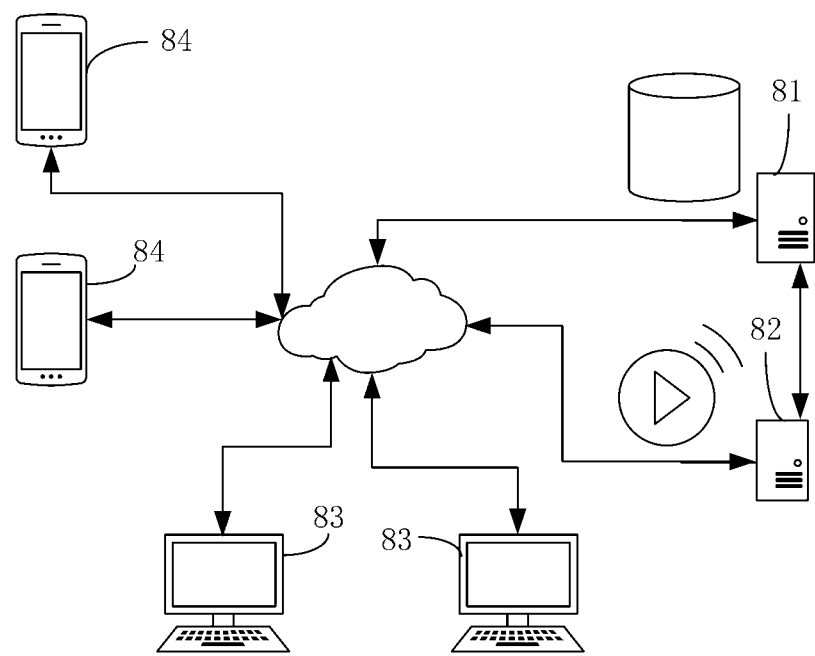


图 1

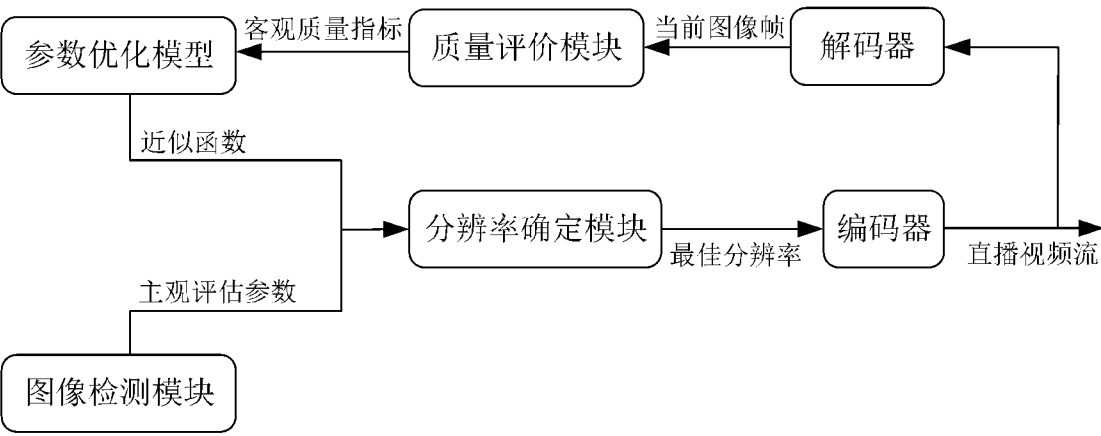


图 2

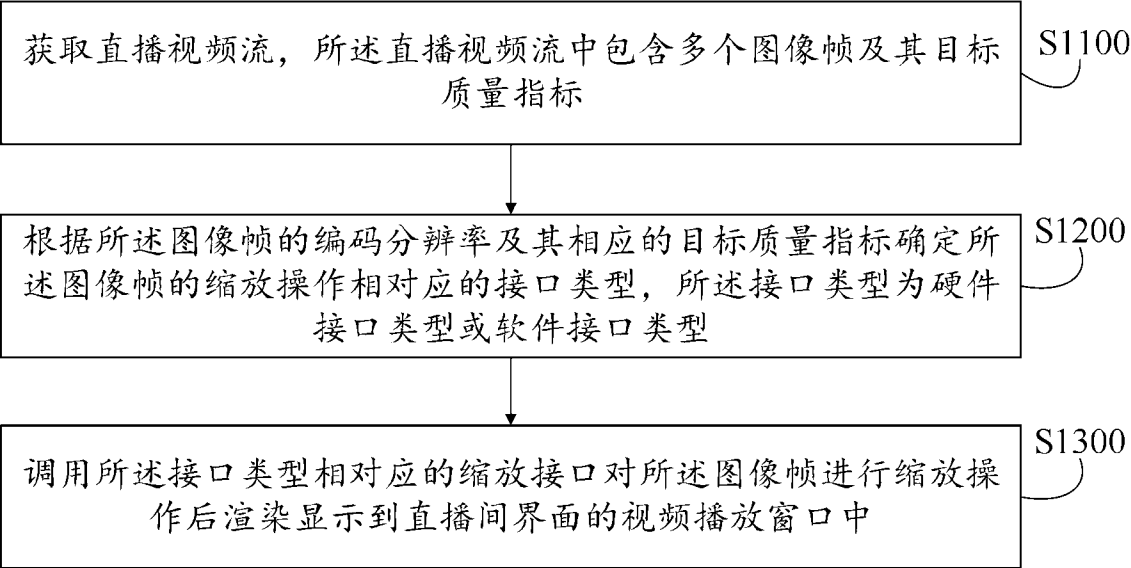


图 3

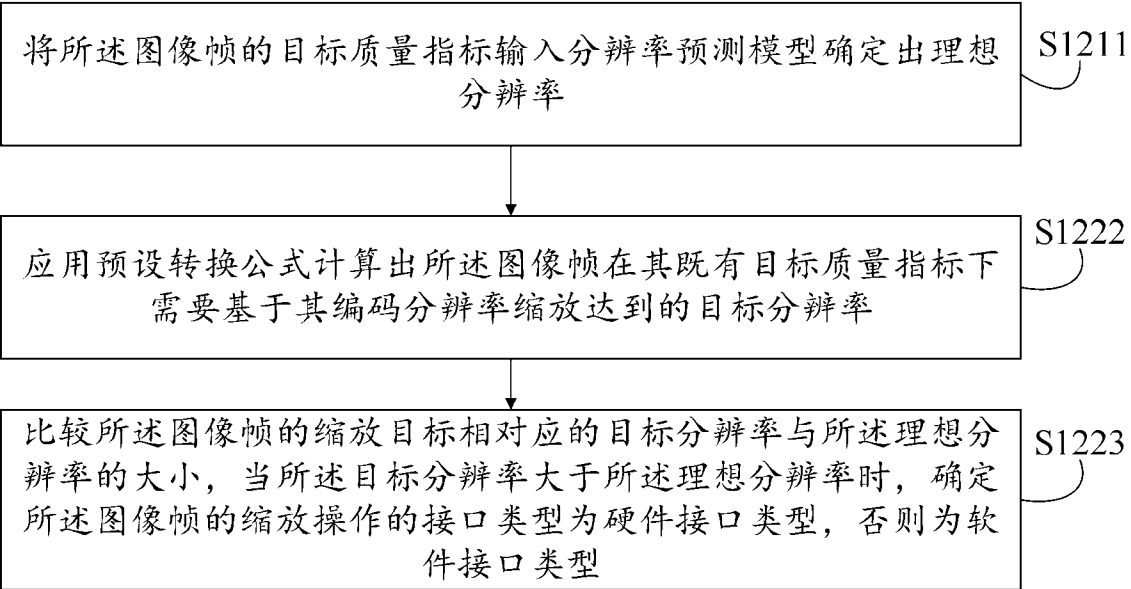


图 4

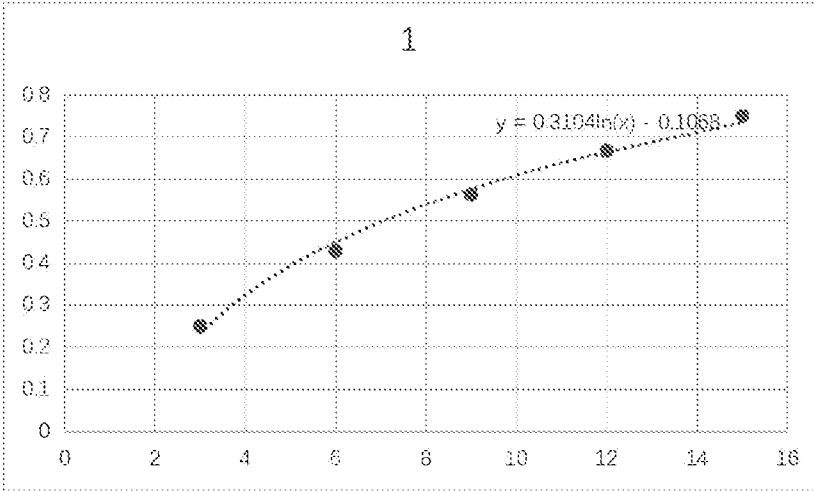


图 5

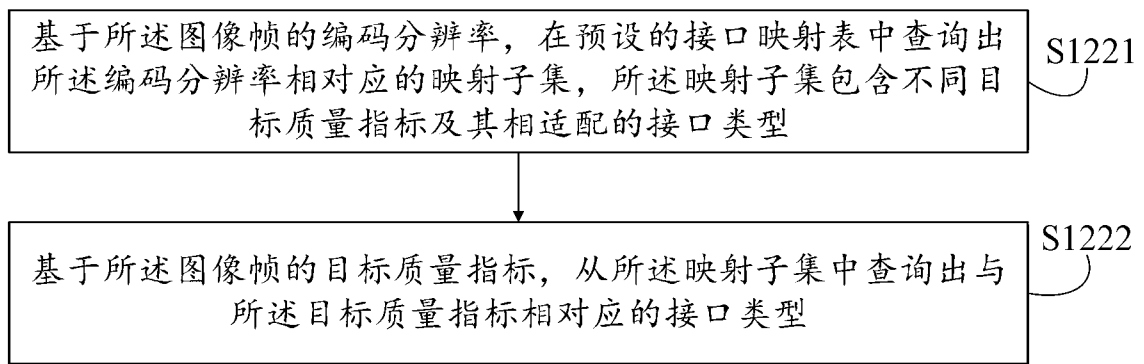


图 6

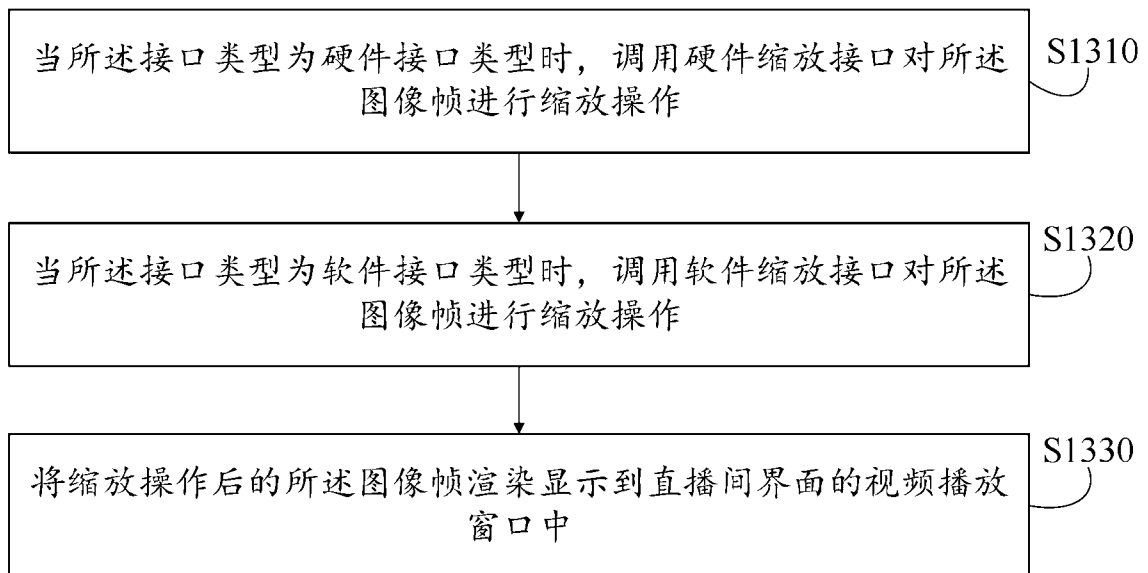


图 7

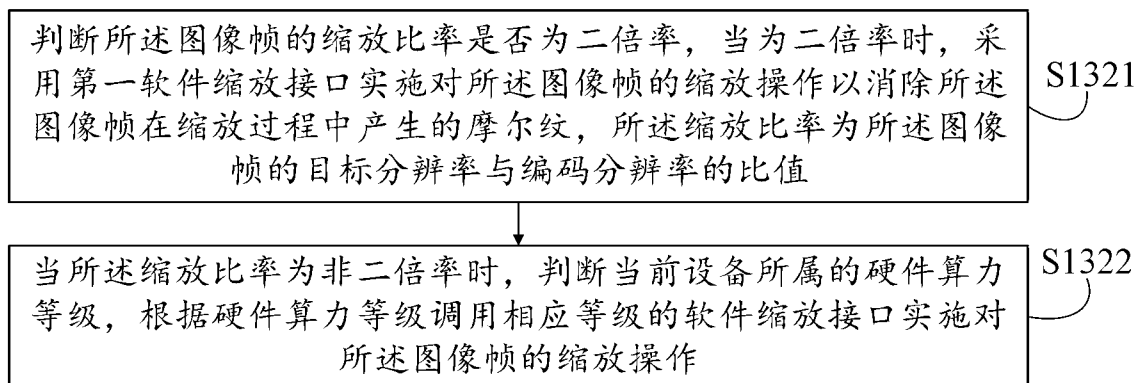


图 8

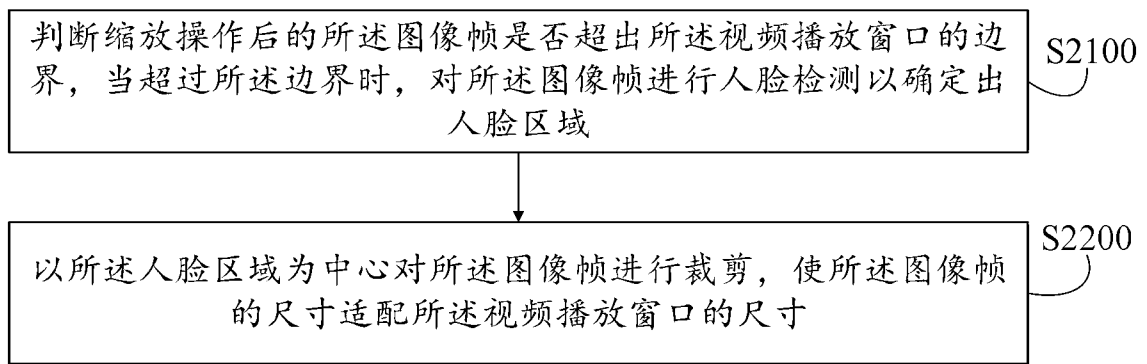


图 9

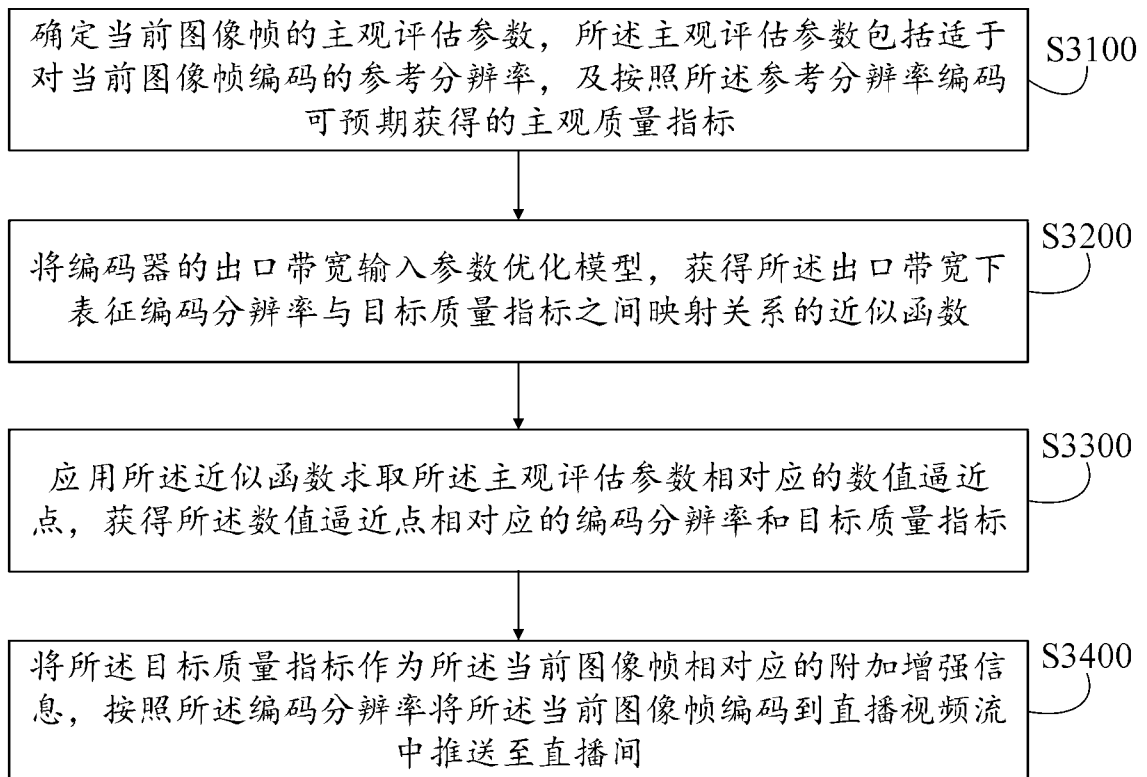


图 10

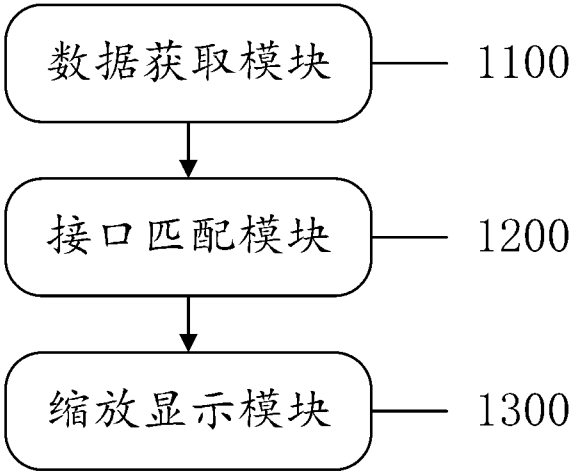


图 11

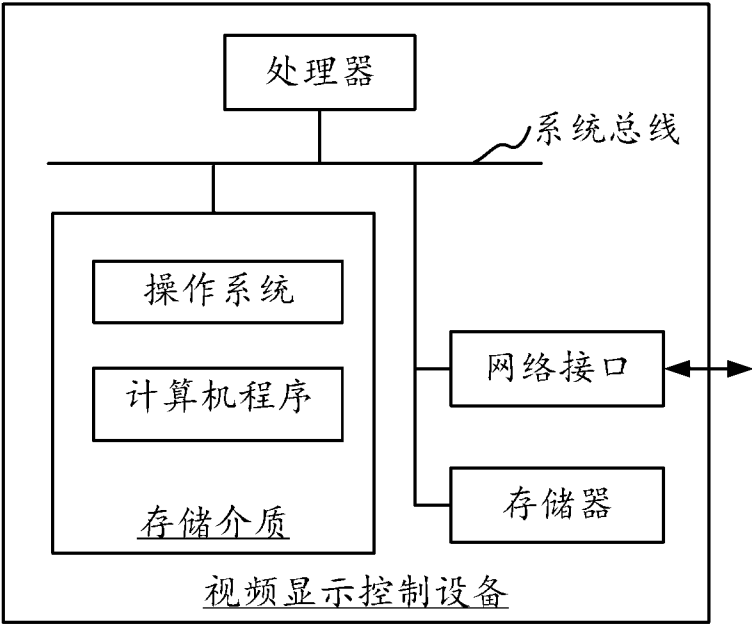


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/070219

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04N21/2187(2011.01)i; H04N21/234(2011.01)i; H04N21/2343(2011.01)i; H04N21/44(2011.01)i; H04N21/4402(2011.01)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) IPC: 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, ENTXTC, ENTXT, DWPI: 视频, 多媒体, 显示, 播放, 质量, 分辨率, 清晰度, 噪声, 噪音, 硬件, 软件, 解码, 渲染, video, media, display+, play+, quality, resolution, definition, noise, hardware, software, decod+, render+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116095355 A (BAIGUOYUAN TECHNOLOGY (SINGAPORE) PTE LTD.) 09 May 2023 (2023-05-09) claims 1-11	1-11
Y	CN 108632667 A (TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 09 October 2018 (2018-10-09) description, paragraphs 0027-0078 and 0114-0149, and figures 5-6	1, 3-11
Y	CN 113055744 A (HUIZHOU FORYOU GENERAL ELECTRONICS CO., LTD.) 29 June 2021 (2021-06-29) description, paragraphs 0024-0032	1, 3-11
Y	CN 114900692 A (YOUBANDAO (BEIJING) INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 August 2022 (2022-08-12) description, paragraphs 0006-0019	7
A	CN 107707976 A (VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.) 16 February 2018 (2018-02-16) entire document	1-11
☒ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 12 March 2024		Date of mailing of the international search report 09 April 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/070219

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 106713937 A (GUANGZHOU HUYA INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 May 2017 (2017-05-24) entire document	1-11
A	US 2018082429 A1 (DOLBY LABORATORIES LICENSING CORP.) 22 March 2018 (2018-03-22) entire document	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/070219

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116095355	A	09 May 2023	None			
CN	108632667	A	09 October 2018	WO	2018171548	A1	27 September 2018
				HK	1254510	A0	19 July 2019
CN	113055744	A	29 June 2021	None			
CN	114900692	A	12 August 2022	WO	2023207801	A1	02 November 2023
CN	107707976	A	16 February 2018	None			
CN	106713937	A	24 May 2017	WO	2018121014	A1	05 July 2018
US	2018082429	A1	22 March 2018	None			

A. 主题的分类

H04N21/2187(2011.01)i; H04N21/234(2011.01)i; H04N21/2343(2011.01)i; H04N21/44(2011.01)i; H04N21/4402(2011.01)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)

IPC: 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,CNXTX,CNKI,ENTXTC,ENTXT,DWPI:视频, 多媒体, 显示, 播放, 质量, 分辨率, 清晰度, 噪声, 噪音, 硬件, 软件, 解码, 渲染, video, media, display+, play+, quality, resolution, definition, noise, hardware, software, de-cod+, render+

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
PX	CN 116095355 A (百果园技术(新加坡)有限公司) 2023年5月9日 (2023 - 05 - 09) 权利要求1-11	1-11
Y	CN 108632667 A (腾讯科技(深圳)有限公司) 2018年10月9日 (2018 - 10 - 09) 说明书第0027-0078, 0114-0149段及附图5-6	1, 3-11
Y	CN 113055744 A (惠州华阳通用电子有限公司) 2021年6月29日 (2021 - 06 - 29) 说明书第0024-0032段	1, 3-11
Y	CN 114900692 A (有半岛(北京)信息科技有限公司) 2022年8月12日 (2022 - 08 - 12) 说明书第0006-0019段	7
A	CN 107707976 A (维沃移动通信有限公司) 2018年2月16日 (2018 - 02 - 16) 全文	1-11
A	CN 106713937 A (广州虎牙信息科技有限公司) 2017年5月24日 (2017 - 05 - 24) 全文	1-11

☒ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“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

2024年3月12日

国际检索报告邮寄日期

2024年4月9日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

谢佳妮

电话号码 (+86) 010-53961703

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

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
A	US 2018082429 A1 (DOLBY LABORATORIES LICENSING CORPORATION) 2018年3月22日 (2018 - 03 - 22) 全文	1-11

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/070219

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	116095355	A	2023年5月9日	无	
CN	108632667	A	2018年10月9日	WO	2018171548 A1 2018年9月27日
				HK	1254510 A0 2019年7月19日
CN	113055744	A	2021年6月29日	无	
CN	114900692	A	2022年8月12日	WO	2023207801 A1 2023年11月2日
CN	107707976	A	2018年2月16日	无	
CN	106713937	A	2017年5月24日	WO	2018121014 A1 2018年7月5日
US	2018082429	A1	2018年3月22日	无	