



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114079777 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 22

(21) 申请号 202010841624.1

(22) 申请日 2020.08.20

(71) 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 马利 折小强 滕艺丹 刁文波 汪学斌 尹东明 苏敏 韩文勇

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

代理人 余娜 刘芳

(51) Int. Cl.

H04N 19/154 (2014.01)

H04N 17/00 (2006.01)

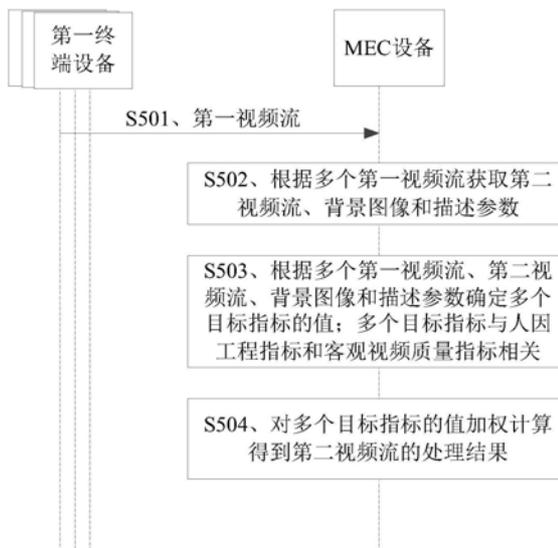
权利要求书3页 说明书20页 附图9页

(54) 发明名称

视频处理方法和装置

(57) 摘要

本申请实施例提供一种视频处理方法和装置,涉及数据处理领域。方法包括:移动边缘计算设备接收来自多个第一终端设备的多个第一视频流;移动边缘计算设备根据多个第一视频流获取第二视频流、背景图像和描述参数;第二视频流为根据多个第一视频流合成的视频流;移动边缘计算设备根据多个第一视频流、第二视频流、背景图像和描述参数确定多个目标指标的值;多个目标指标与人因工程指标和客观视频质量指标相关;移动边缘计算设备对多个目标指标的值加权计算得到反映第二视频流的质量的处理结果。本申请实施例融合了主观和客观的评价方法,不需要人的实时参与,易于实现且能得到较为准确的反映视频质量的处理结果。



1. 一种视频处理方法,其特征在于,包括:

移动边缘计算设备接收来自多个第一终端设备的多个第一视频流;

所述移动边缘计算设备根据所述多个第一视频流获取第二视频流、背景图像和描述参数;其中,第二视频流为根据所述多个第一视频流合成的视频流,所述背景图像为对所述第二视频流进行前后景处理得到的,所述描述参数用于描述所述第二视频流对应的场景信息;

所述移动边缘计算设备根据所述多个第一视频流、所述第二视频流、所述背景图像和所述描述参数确定多个目标指标的值;所述多个目标指标与人因工程指标和客观视频质量指标相关;

所述移动边缘计算设备对所述多个目标指标的值加权计算得到所述第二视频流的处理结果;所述处理结果用于反映所述第二视频流的质量。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述移动边缘计算设备根据所述多个第一视频流、所述第二视频流、所述背景图像和所述描述参数确定多个目标指标的值,包括:

所述移动边缘计算设备从所述多个第一视频流、所述第二视频流、所述背景图像和所述描述参数中采集多个第一参数的值;其中,所述第一参数包括从所述第二视频流采集得到的通用客观的视频参数、从所述第二视频流和所述多个第一视频流和所述背景图像中采集得到的反映视频处理质量的参数、反映视频处理算法质量的参数、交互参数以及用户端参数;

所述移动边缘计算设备根据所述多个第一参数的值确定用于所述第二视频流评分的多个目标指标的值。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述移动边缘计算设备根据所述多个第一参数的值确定用于所述第二视频流评分的多个目标指标的值,包括:

所述移动边缘计算设备根据所述多个第一参数的值确定多个第一视频指标的值;所述第一视频指标包括所述客观视频质量指标,以及根据所述多个第一参数中关联的参数确定的关联指标;

所述移动边缘计算设备根据所述多个第一视频指标的值确定所述多个目标指标的值。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述移动边缘计算设备根据所述多个第一视频指标的值确定所述多个目标指标的值,包括:

所述移动边缘计算设备根据所述多个第一视频指标的值,以及各所述第一视频指标对应的第一模型,确定所述人因工程指标的值;所述第一模型用于利用所述第一视频指标的值输出所述第一视频指标对应的人因工程相关值;

所述移动边缘计算设备根据所述人因工程指标的值,以及所述客观视频质量指标的值确定所述多个目标指标的值。

5. 根据权利要求3-4任一项所述的方法,其特征在于,所述关联指标包括下述的一种或多种:与分辨率和/或屏幕大小和/或观看距离相关的图像清晰度、与峰值信噪比和/或信息熵相关的图像细腻度、与亮度对比度阈值和/或纹理检测阈值和/或帧间亮度差异相关的细节可识别度、与结构相似度和/或边缘差分谱信息相关的拼缝隐形度、与亮度对比度阈值和/或饱和度相关的亮度不均衡、与首屏延时和/或视点转换速度和/或视频处理速度相关的操作及响应速度、与前景区域面积和/或前景区域运动速度和/或边缘差分谱信息相关的

鬼影、或与结构相似度和/或纹线相似度相关的畸变扭曲。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述人因工程指标包括下述的一种或多种:视频信息量、操作及响应体验、视觉信息保真度或视频流畅度;

其中,所述视频信息量与所述图像清晰度、所述图像细腻度和/或所述细节可识别度相关;所述操作及响应体验与操作自由度丰富度、所述操作及响应速度、和/或操作精准度相关;所述视觉信息保真度与所述拼缝隐形度、所述亮度不均衡、所述鬼影和/或所述畸变扭曲相关;所述视频流畅度与卡顿时长、卡顿频率、画面稳定性和/或所述帧率相关。

7. 根据权利要求2-4任一项所述的方法,其特征在于,所述通用客观的视频参数包括对所述第二视频流进行无参考客观评价计算得到的下述参数的一种或多种:分辨率、帧率、信息熵、饱和度、峰值信噪比、亮度对比度阈值或纹理检测阈值。

8. 根据权利要求2-7任一项所述的方法,其特征在于,所述反映视频处理质量的参数包括:无参考主观评价得到的画面稳定性,以及对所述第二视频流和所述多个第一视频流和所述背景图像进行有参考客观评价计算得到的下述参数的一种或多种,峰值信噪比、结构相似度、边缘差分谱信息、信息熵、帧间亮度差异、前景区域面积、前景区域运动速度或纹理相似度。

9. 根据权利要求2-8任一项所述的方法,其特征在于,所述反映视频处理算法质量的参数包括采用无参考客观评价计算得到的下述参数的一种或多种:算法时间复杂度或算法空间复杂度。

10. 根据权利要求2-9任一项所述的方法,其特征在于,所述交互参数包括下述参数的一种或多种:采用无参考主观评价得到的真实感、采用无参考主观评价得到的操作精准度、采用无参考客观评价得到的首屏延时、采用无参考客观评价得到的视场角、采用无参考客观评价得到的卡顿时长、采用无参考客观评价得到的卡顿帧率或采用无参考客观评价得到的操作自由度丰富度。

11. 根据权利要求2-10任一项所述的方法,其特征在于,所述用户端参数包括下述参数的一种或多种:采用无参考客观评价得到的屏幕大小或采用无参考客观评价得到的观看距离。

12. 根据权利要求1-11任一项所述的方法,其特征在于,所述客观视频质量指标包括下述的一种或多种:帧率、视场角、真实感、分辨率、峰值信噪比或信息熵。

13. 根据权利要求1-12任一项所述的方法,其特征在于,所述目标指标包括下述的一种或多种:观看体验、交互体验或客观参数;其中,所述观看体验与视频信息量、视觉信息保真度、视频流畅度和/或真实感相关,所述交互体验与视场角和/或操作及响应体验相关,所述客观参数与分辨率、帧率、峰值信噪比和/或信息熵相关。

14. 根据权利要求1-13任一项所述的方法,其特征在于,所述描述参数包括下述的一种或多种:场景序号、场景类型、视频流亮度范围、视频流拍摄角度、远景、近景、比赛场景或静态场景。

15. 根据权利要求1-14任一项所述的方法,其特征在于,还包括:

所述移动边缘计算设备向第二终端设备发送所述处理结果和所述第二视频流。

16. 根据权利要求1-14任一项所述的方法,其特征在于,还包括:

所述移动边缘计算设备根据所述处理结果调整所述第二视频流,得到调整后的视频

流;

所述移动边缘计算设备向第二终端设备发送所述调整后的视频流。

17. 一种电子设备,其特征在于,包括:用于执行权利要求1-16任一项所述的各个步骤的单元。

18. 一种电子设备,其特征在于,包括:处理器,用于调用存储器中的程序,以执行权利要求1-16任一项所述的方法。

19. 一种电子设备,其特征在于,包括:处理器和接口电路,所述接口电路用于与其它装置通信,所述处理器用于执行权利要求1-16任一项所述的方法。

20. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有指令,当所述指令被执行时,使得计算机执行如权利要求1-16任一项所述的方法。

视频处理方法和装置

技术领域

[0001] 本申请涉及图像处理技术领域,尤其涉及一种视频处理方法和装置。

背景技术

[0002] 随着图像处理技术的发展,视频直播得到较多发展。例如,可以在比赛现场安装用于采集视频流的摄像设备,视频合成设备将各摄像设备采集的视频流合成为全景视频,进而通过网络媒体等发布该全景视频,以向用户直播比赛过程。

[0003] 可能的设计中,为了得到质量较好的合成视频,可以检测合成后的视频的质量,从而可以参考合成后的视频的质量进行合成优化等。例如,可以获得合成后的视频,分析统计该合成后的视频的相关信息,用该相关信息反应视频质量。示例性的,相关信息可以包括均方误差(mean squared error,MSE),信噪比(signal-noise ratio,SNR),峰值信噪比(peak signal-noise ratio,PSNR),均方根误差(root mean squared error,RMSE)等。

[0004] 但是,该方式中反映的视频质量经常不准确,不能为优化视频处理提供有效参考。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供一种视频处理方法和装置,移动边缘计算(mobile edge computing,MEC)设备可以结合主观和客观参数来得到反映视频质量的信息,能得到较为准确的反映视频质量的信息。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供一种视频处理方法,包括:移动边缘计算设备接收来自多个第一终端设备的多个第一视频流;移动边缘计算设备根据多个第一视频流获取第二视频流、背景图像和描述参数;其中,第二视频流为根据多个第一视频流合成的视频流,背景图像为对第二视频流进行前后景处理得到的,描述参数用于描述第二视频流对应的场景信息;移动边缘计算设备根据多个第一视频流、第二视频流、背景图像和描述参数确定多个目标指标的值;多个目标指标与人因工程指标和客观视频质量指标相关;移动边缘计算设备对多个目标指标的值加权计算得到第二视频流的处理结果;处理结果用于反映第二视频流的质量。因为本申请实施例中,目标指标与人因工程指标和客观视频质量指标均相关,能够同时结合主观参数和客观参数来得到反映视频质量的处理结果,则该处理结果相较于客观视频质量评价方法,能够更为准确,且相较于主观视频质量评价方法,不需要人的实时参与,是能够自动实现的方法,因此本申请实施例的视频处理方法具有易于实现且能得到较为准确的反映视频质量的处理结果。

[0007] 在一种可能的实现方式中,移动边缘计算设备根据多个第一视频流、第二视频流、背景图像和描述参数确定多个目标指标的值,包括:移动边缘计算设备从多个第一视频流、第二视频流、背景图像和描述参数中采集多个第一参数的值;其中,第一参数包括从第二视频流采集得到的通用客观的视频参数、从第二视频流和多个第一视频流和背景图像中采集得到的反映视频处理质量的参数、反映视频处理算法质量的参数、交互参数以及用户端参数;移动边缘计算设备根据多个第一参数的值确定用于第二视频流评分的多个目标指标的

值。这样可以得到既包含视频客观质量的参数,也包含体现人为因素的参数,有利于后续得到准确的处理结果。

[0008] 在一种可能的实现方式中,移动边缘计算设备根据多个第一参数的值确定用于第二视频流评分的多个目标指标的值,包括:移动边缘计算设备根据多个第一参数的值确定多个第一视频指标的值;第一视频指标包括客观视频质量指标,以及根据多个第一参数中关联的参数确定的关联指标;移动边缘计算设备根据多个第一视频指标的值确定多个目标指标的值。本申请实施例中,在确定多个目标指标的值时,对第一参数中的部分关联参数可以重新划分为关联指标,进而根据关联指标和客观视频质量指标确定多个目标指标的值,一方面可以节约计算量,另一方面,关联指标能综合反映视频的质量情况,进而在利用关联指标确定多个目标指标的值时,可以得到更准确的目标指标的值。

[0009] 在一种可能的实现方式中,移动边缘计算设备根据多个第一视频指标的值确定多个目标指标的值,包括:移动边缘计算设备根据多个第一视频指标的值,以及各第一视频指标对应的第一模型,确定人因工程指标的值;第一模型用于利用第一视频指标的值输出第一视频指标对应的人因工程相关值;移动边缘计算设备根据人因工程指标的值,以及客观视频质量指标的值确定多个目标指标的值。这样,可以基于人因工程指标清楚的反映主观因素对视频质量的影响,得到准确的处理结果。

[0010] 在一种可能的实现方式中,关联指标包括下述的一种或多种:与分辨率和/或屏幕大小和/或观看距离相关的图像清晰度、与峰值信噪比和/或信息熵相关的图像细腻度、与亮度对比度阈值和/或纹理检测阈值和/或帧间亮度差异相关的细节可识别度、与结构相似度和/或边缘差分谱信息相关的拼缝隐形度、与亮度对比度阈值和/或饱和度相关的亮度不均衡、与首屏延时和/或视点转换速度和/或视频处理速度相关的操作及响应速度、与前景区域面积和/或前景区域运动速度和/或边缘差分谱信息相关的鬼影、或与结构相似度和/或纹线相似度相关的畸变扭曲。

[0011] 在一种可能的实现方式中,人因工程指标包括下述的一种或多种:视频信息量、操作及响应体验、视觉信息保真度或视频流畅度;其中,视频信息量与图像清晰度、图像细腻度和/或细节可识别度相关;操作及响应体验与操作自由度丰富度、操作及响应速度、和/或操作精准度相关;视觉信息保真度与拼缝隐形度、亮度不均衡、鬼影和/或畸变扭曲相关;视频流畅度与卡顿时长、卡顿频率、画面稳定性和/或帧率相关。

[0012] 在一种可能的实现方式中,通用客观的视频参数包括对第二视频流进行无参考客观评价计算得到的下述参数的一种或多种:分辨率、帧率、信息熵、饱和度、峰值信噪比、亮度对比度阈值或纹理检测阈值。

[0013] 在一种可能的实现方式中,反映视频处理质量的参数包括:无参考主观评价得到的画面稳定性,以及对第二视频流和多个第一视频流和背景图像进行有参考客观评价计算得到的下述参数的一种或多种,峰值信噪比、结构相似度、边缘差分谱信息、信息熵、帧间亮度差异、前景区域面积、前景区域运动速度或纹理相似度。

[0014] 在一种可能的实现方式中,反映视频处理算法质量的参数包括采用无参考客观评价计算得到的下述参数的一种或多种:算法时间复杂度或算法空间复杂度。

[0015] 在一种可能的实现方式中,交互参数包括下述参数的一种或多种:采用无参考主观评价得到的真实感、采用无参考主观评价得到的操作精准度、采用无参考客观评价得到

的首屏延时、采用无参考客观评价得到的视场角、采用无参考客观评价得到的卡顿时长、采用无参考客观评价得到的卡顿帧率或采用无参考客观评价得到的操作自由度丰富度。

[0016] 在一种可能的实现方式中,用户端参数包括下述参数的一种或多种:采用无参考客观评价得到的屏幕大小或采用无参考客观评价得到的观看距离。

[0017] 在一种可能的实现方式中,客观视频质量指标包括下述的一种或多种:帧率、视场角、真实感、分辨率、峰值信噪比或信息熵。

[0018] 在一种可能的实现方式中,目标指标包括下述的一种或多种:观看体验、交互体验或客观参数;其中,观看体验与视频信息量、视觉信息保真度、视频流畅度和/或真实感相关,交互体验与视场角和/或操作及响应体验相关,客观参数与分辨率、帧率、峰值信噪比和/或信息熵相关。

[0019] 在一种可能的实现方式中,描述参数包括下述的一种或多种:场景序号、场景类型、视频流亮度范围、视频流拍摄角度、远景、近景、比赛场景或静态场景。

[0020] 在一种可能的实现方式中,还包括:移动边缘计算设备向第二终端设备发送处理结果和第二视频流。这样,第二终端设备可以播放第二视频流,和/或,参照处理结果调整第二视频流。

[0021] 在一种可能的实现方式中,还包括:移动边缘计算设备根据处理结果调整第二视频流,得到调整后的视频流;移动边缘计算设备向第二终端设备发送调整后的视频流。这样,MEC设备可以根据处理结果调整得到质量较好的视频流,进而向第二终端设备发送该质量较好的视频流,在第二终端设备中显示该质量较好的视频流。

[0022] 第二方面,本申请实施例提供一种视频处理装置,该视频处理装置可以是MEC设备,也可以是MEC设备内的芯片或者芯片系统。该视频处理装置可以包括处理单元。当该视频处理装置是MEC设备时,该处理单元可以是处理器。该视频处理装置还可以包括存储单元,该存储单元可以是存储器。该存储单元用于存储指令,该处理单元执行该存储单元所存储的指令,以使该MEC设备实现第一方面或第一方面的任意一种可能的实现方式中描述的一种视频处理方法。当该视频处理装置是MEC设备内的芯片或者芯片系统时,该处理单元可以是处理器。该处理单元执行存储单元所存储的指令,以使该MEC设备实现第一方面或第一方面的任意一种可能的实现方式中描述的一种视频处理方法。该存储单元可以是该芯片内的存储单元(例如,寄存器、缓存等),也可以是该MEC设备内的位于该芯片外部的存储单元(例如,只读存储器、随机存取存储器等)。

[0023] 示例性的,通信单元,用于接收来自多个第一终端设备的多个第一视频流;处理单元,用于根据多个第一视频流获取第二视频流、背景图像和描述参数;其中,第二视频流为根据多个第一视频流合成的视频流,背景图像为对第二视频流进行前后景处理得到的,描述参数用于描述第二视频流对应的场景信息;处理单元,还用于根据多个第一视频流、第二视频流、背景图像和描述参数确定多个目标指标的值;多个目标指标与人因工程指标和客观视频质量指标相关;处理单元,还用于对多个目标指标的值加权计算得到第二视频流的处理结果;处理结果用于反映第二视频流的质量。

[0024] 在一种可能的实现方式中,处理单元,具体用于从多个第一视频流、第二视频流、背景图像和描述参数中采集多个第一参数的值;其中,第一参数包括从第二视频流采集得到的通用客观的视频参数、从第二视频流和多个第一视频流和背景图像中采集得到的反映

视频处理质量的参数、反映视频处理算法质量的参数、交互参数以及用户端参数；以及，根据多个第一参数的值确定用于第二视频流评分的多个目标指标的值。

[0025] 在一种可能的实现方式中，处理单元，具体用于根据多个第一参数的值确定多个第一视频指标的值；第一视频指标包括客观视频质量指标，以及根据多个第一参数中关联的参数确定的关联指标；以及根据多个第一视频指标的值确定多个目标指标的值。

[0026] 在一种可能的实现方式中，处理单元，具体用于根据多个第一视频指标的值，以及各第一视频指标对应的第一模型，确定人因工程指标的值；第一模型用于利用第一视频指标的值输出第一视频指标对应的人因工程相关值；以及根据人因工程指标的值，以及客观视频质量指标的值确定多个目标指标的值。

[0027] 在一种可能的实现方式中，关联指标包括下述的一种或多种：与分辨率和/或屏幕大小和/或观看距离相关的图像清晰度、与峰值信噪比和/或信息熵相关的图像细腻度、与亮度对比度阈值和/或纹理检测阈值和/或帧间亮度差异相关的细节可识别度、与结构相似度和/或边缘差分谱信息相关的拼缝隐形度、与亮度对比度阈值和/或饱和度相关的亮度不均衡、与首屏延时和/或视点转换速度和/或视频处理速度相关的操作及响应速度、与前景区域面积和/或前景区域运动速度和/或边缘差分谱信息相关的鬼影、或与结构相似度和/或纹线相似度相关的畸变扭曲。

[0028] 在一种可能的实现方式中，人因工程指标包括下述的一种或多种：视频信息量、操作及响应体验、视觉信息保真度或视频流畅度；其中，视频信息量与图像清晰度、图像细腻度和/或细节可识别度相关；操作及响应体验与操作自由度丰富度、操作及响应速度、和/或操作精准度相关；视觉信息保真度与拼缝隐形度、亮度不均衡、鬼影和/或畸变扭曲相关；视频流畅度与卡顿时长、卡顿频率、画面稳定性和/或帧率相关。

[0029] 在一种可能的实现方式中，通用客观的视频参数包括对第二视频流进行无参考客观评价计算得到的下述参数的一种或多种：分辨率、帧率、信息熵、饱和度、峰值信噪比、亮度对比度阈值或纹理检测阈值。

[0030] 在一种可能的实现方式中，反映视频处理质量的参数包括：无参考主观评价得到的画面稳定性，以及对第二视频流和多个第一视频流和背景图像进行有参考客观评价计算得到的下述参数的一种或多种，峰值信噪比、结构相似度、边缘差分谱信息、信息熵、帧间亮度差异、前景区域面积、前景区域运动速度或纹理相似度。

[0031] 在一种可能的实现方式中，反映视频处理算法质量的参数包括采用无参考客观评价计算得到的下述参数的一种或多种：算法时间复杂度或算法空间复杂度。

[0032] 在一种可能的实现方式中，交互参数包括下述参数的一种或多种：采用无参考主观评价得到的真实感、采用无参考主观评价得到的操作精准度、采用无参考客观评价得到的首屏延时、采用无参考客观评价得到的视场角、采用无参考客观评价得到的卡顿时长、采用无参考客观评价得到的卡顿帧率或采用无参考客观评价得到的操作自由度丰富度。

[0033] 在一种可能的实现方式中，用户端参数包括下述参数的一种或多种：采用无参考客观评价得到的屏幕大小或采用无参考客观评价得到的观看距离。

[0034] 在一种可能的实现方式中，客观视频质量指标包括下述的一种或多种：帧率、视场角、真实感、分辨率、峰值信噪比或信息熵。

[0035] 在一种可能的实现方式中，目标指标包括下述的一种或多种：观看体验、交互体验

或客观参数；其中，观看体验与视频信息量、视觉信息保真度、视频流畅度和/或真实感相关，交互体验与视场角和/或操作及响应体验相关，客观参数与分辨率、帧率、峰值信噪比和/或信息熵相关。

[0036] 在一种可能的实现方式中，描述参数包括下述的一种或多种：场景序号、场景类型、视频流亮度范围、视频流拍摄角度、远景、近景、比赛场景或静态场景。

[0037] 在一种可能的实现方式中，通信单元，还用于向第二终端设备发送处理结果和第二视频流。

[0038] 在一种可能的实现方式中，处理单元，还用于根据处理结果调整第二视频流，得到调整后的视频流；通信单元，还用于向第二终端设备发送调整后的视频流。

[0039] 第三方面，本申请实施例提供一种电子设备，包括：用于执行第一方面或第一方面任意可能的实现方式中的任一方法的单元。

[0040] 第四方面，本申请实施例提供一种电子设备，包括：处理器，用于调用存储器中的程序，以执行第一方面或第一方面任意可能的实现方式中的任一方法。

[0041] 第五方面，本申请实施例提供一种电子设备，包括：处理器和接口电路，接口电路用于与其它装置通信；处理器用于运行代码指令，以实现第一方面或第一方面任意可能的实现方式中的任一方法。

[0042] 第六方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质存储有指令，当指令被执行时，以实现第一方面或第一方面任意可能的实现方式中的任一方法。

[0043] 应当理解的是，本申请实施例的第二方面至第六方面与本申请实施例的第一方面的技术方案相对应，各方面及对应的可行实施方式所取得的有益效果相似，不再赘述。

附图说明

[0044] 图1为本申请实施例提供的一种应用场景示意图；

[0045] 图2为本申请实施例提供的MEC网络架构的一种示意图；

[0046] 图3为本申请实施例提供的MEC网络架构的一种示意图；

[0047] 图4为本申请实施例提供的MEC网络架构的一种示意图；

[0048] 图5为本申请实施例提供的一种视频处理方法的流程示意图；

[0049] 图6为本申请实施例提供的一种构建视频处理模型的构思示意图；

[0050] 图7为本申请实施例提供的一种视频处理模型的架构示意图；

[0051] 图8为本申请实施例提供的一种视频处理场景示意图；

[0052] 图9为本申请实施例提供的一种视频处理模型的处理逻辑示意图；

[0053] 图10为本申请实施例提供的一种视频处理的具体流程示意图；

[0054] 图11为本申请实施例提供的一种视频处理装置的结构示意图；

[0055] 图12为本申请实施例提供的一种视频处理装置的硬件结构示意图。

具体实施方式

[0056] 为了便于清楚描述本申请实施例的技术方案，在本申请的实施例中，采用了“第一”、“第二”等字样对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。例如，第一终端设

备和第二终端设备仅仅是为了区分不同的终端设备,并不对其先后顺序进行限定。本领域技术人员可以理解“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定,并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。

[0057] 需要说明的是,本申请中,“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其他实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言,使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

[0058] 本申请中,“至少一个”是指一个或者多个,“多个”是指两个或两个以上。“和/或”,描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B的情况,其中A,B可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达,是指的这些项中的任意组合,包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如,a,b,或c中的至少一项(个),可以表示:a,b,c,a-b,a-c,b-c,或a-b-c,其中a,b,c可以是单个,也可以是多个。

[0059] 虚拟现实直播(virtual reality live,VR Live)场景中,为了达到高清晰度大视场角的直播效果,往往需要通过多个摄像设备获取的单路视频流进行拼接处理得到全景视频流;为达到更高的增值效果,还可能需要将图像或视频广告融入VR视频,所以需要处理后的视频质量进行检测,以根据质量检测结果修改视频参数等。

[0060] 本申请实施例可以应用于直播等需要视频合成的应用场景中。示例性的,图1示出了本申请实施例一种可能的应用场景,该应用场景中可以包括多个摄像设备11,用于执行本申请实施例的视频处理方法的视频处理设备12,以及可选的显示设备13。

[0061] 一种实施例中,可以在直播现场安装多个摄像设备11(也可以称为第一终端设备),各摄像设备11可以采集各自区域的视频流,各摄像设备11可以将各自采集的视频流发送给视频处理设备12,视频处理设备12可以合成来自多个摄像设备11的视频流,并检测合成后的视频流的质量,得到用于反映视频质量的处理结果,进一步的可以根据处理结果调整合成后的视频等,以得到符合当前质量要求的视频。可能的实现方式中,还可以将调整后的视频流,或者未调整的合成视频流发送给显示设备13(也可以称为第二终端设备),以在显示设备13中显示视频内容。

[0062] 其中,检测合成后的视频质量对后续的视频处理等具有较为重要的作用。可能的实现方式中,检测合成后的视频质量的方法可以包括主观视频质量评估方法和客观视频质量评估方法。

[0063] 示例性的,主观视频质量评估方法可以是选用人作为视频质量的评判者,例如,首先选取一定数量的实验者(人),要求实验者对待评估视频进行观察,之后给出视频直观评价结果。记录所有实验者的评估分数,之后求出评估分数的整体平均值。所得值即为视频质量主观分数,此平均值也可以叫做“平均意见值”(mean opinion score,MOS)。根据测试方法的不同,主观视频质量评价方法可分为三类:质量测试,实验者直接给出待评估视频的直观质量等级;损伤测试,实验者通过观察视频对视频受损程度进行评测,得出视频的损伤程度;比较测试,实验者通过观察待评估视频与参考视频,得出与参考视频的对比质量。

[0064] 示例性的,客观视频质量评估方法可以是找到一种合适的计算模型,通过该计算模型自动输出对视频质量的评价结果,使得最终对视频质量的评价结果尽量与人眼直观感

受结果相吻合。例如,客观视频质量评价方法的实现中,首先获得视频的具体信息,之后利用计算模型分析统计视频的相关信息,用得到一些数据来反应视频质量等级。其中广泛使用的数据包括均方误差(mean squared error,MSE),信噪比(signal-noise ratio,SNR),峰值信噪比(peak signal-noise ratio,PSNR),均方根误差(root mean squared error,RMSE)等。一些可能的实现方式中,客观视频质量评价方法中也可以将人眼视觉特性融入,以研究尽可能符合主观评估结果的视频客观质量评估方法,该视频客观评估方法可以包括全参考方法、部分参考方法(也可以称为半参考)和无参考方法。全参考方法中,需要提供无失真的原始图像,经过无失真原始图像与合成后图像的比对,得到对合成后图像的质量评估结果。部分参考方法中,用从原始图像提取的参考特征作为参考与合成后图像的比对,得到对合成后图像的质量评估结果。无参考方法中,无需参考图像,根据合成后图像的自身特征来估计图像的质量。

[0065] 然而,上述方法中,主观视频质量评估方法以大量的人作为观察者得出视频的质量分数,因此评价结果是直接的人眼主观感受,因此其评价结果有很强的可参考性(因为视频质量要符合用户的主观体验)。但主观视频质量评估方法的视频评判工作由人工完成,因此存在下述问题:需要大量的实验者,且需要对实验者进行培训以得到准确的评估结果,这会耗费大量人力、物力,时间较长;实验者个体差异较大,对同一视频各实验者反应不同,同时外界影响会使实验者的主观感受反生偏差,视频质量评估结果不可靠;由于人为参与导致实验过程无法进行实时监测;最终视频质量评分的获得是对各实验者结果取平均值,得分较低时无法准确判断问题的根源。

[0066] 客观视频质量评价方法不需要人的参与,具有简单快速以及实现成本低的特点,因此在视频质量评价时被广泛使用。但是通过客观视频质量评价方法得出视频质量结果没有考虑人的主观感受,因此其结果可能与主观评价结果不吻合。对客观视频质量评估中的全参考方法中,复杂庞大的计算量使其在实际应用中很难实现。部分参考方法中用原使视频内容提取的参考特征做为原始视频本身信息特征,但视频内容在不断变化,参考特征也随之变化,因此很难将特征值差异与评价等级相对应。无参考方法的评价结果与人眼主观感受的吻合度相对较低,且实现难度高。

[0067] 基于此,本申请实施例提供一种视频处理方法,移动边缘计算(mobile edge computing,MEC)设备可以结合主观和客观参数来得到反映视频质量的信息,能得到较为准确的反映视频质量的信息。

[0068] 示例性的,结合图1,视频处理设备为移动边缘计算设备,则移动边缘计算设备12接收来自多个第一终端设备11的多个第一视频流;移动边缘计算设备12根据多个第一视频流获取第二视频流、背景图像和描述参数;其中,第二视频流为根据多个第一视频流合成的视频流,背景图像为对第二视频流进行前后景处理得到的,描述参数用于描述第二视频流对应的场景信息;移动边缘计算设备12根据多个第一视频流、第二视频流、背景图像和描述参数确定多个目标指标的值;多个目标指标与人因工程指标和客观视频质量指标相关;移动边缘计算设备12对多个目标指标的值加权计算得到第二视频流的处理结果;处理结果用于反映第二视频流的质量。因为本申请实施例中,目标指标与人因工程指标和客观视频质量指标均相关,能够同时结合主观参数和客观参数来得到反映视频质量的处理结果,则该处理结果相较于前述的客观视频质量评价方法,能够更为准确,且相较于前述的主观视频

质量评价方法,不需要人的实时参与,是能够自动实现的方法,因此本申请实施例的视频处理方法具有易于实现且能得到较为准确的反映视频质量的处理结果。

[0069] 本申请实施例的方法可以应用在移动边缘计算(mobile edge computing,MEC)系统中,MEC系统可以布设在长期演进(long term evolution,LTE)系统中,也可以布设在第五代移动通信(5Generation,5G)系统中,或者未来的移动通信系统。

[0070] MEC运行于网络边缘,逻辑上并不依赖于网络的其他部分,适用于安全性要求较高的应用,MEC设备通常具有较高的计算能力,因此适合于分析处理大量数据(例如本申请实施例的视频数据)。同时,由于MEC距离用户或信息源在地理上通常较为邻近,使得网络响应用户请求的时延大大减小,也降低了传输网和核心网部分发生网络拥塞的可能性。且位于网络边缘的MEC能够实时获取例如基站标识(identity,ID)、可用带宽等网络数据以及与用户位置相关的信息,从而进行链路感知自适应,并且为基于位置的应用提供部署的可能性,可以极大地改善用户的服务质量体验。

[0071] MEC设备可以被部署在网络的多个位置,例如可以被部署在LTE宏基站(eNode B)侧、3G无线网络控制器(radio network controller,RNC)侧、多无线接入技术(multi-radio access technology,multi-RAN)蜂窝汇聚点侧或者核心网边缘,等,本申请实施例MEC的具体部署不作限定。

[0072] 示例性的,图2和图3示出了MEC被部署在无线接入网(radio access network,RAN)侧,或者部署与RAN较近的位置的场景示意图。

[0073] 如图2所示,MEC设备23可以部署在RAN侧的多个基站22的汇聚节点之后,多个第一终端设备21可以通过多个基站22接入MEC设备23。

[0074] 如图3所示,MEC设备33也可以部署在单个基站32之后,多个MEC设备33可以汇聚到一个汇聚节点,这种方式适合学校、大型购物中心、体育场馆等热点区域下MEC的部署。

[0075] 将MEC设备部署在RAN侧的优势在于可以更方便地通过监听、解析S1接口的信令来获取基站侧无线相关信息,提供低时延的本地化业务服务。通过MEC设备,不仅可以有效减少核心网的网络负载,还能通过本地化的部署,提供实时性高、低时延的VR体验。

[0076] 示例性的,图4示出了MEC被部署在核心网侧的场景示意图。

[0077] 如图4所示,MEC设备43可以部署在核心网边缘,例如部署在分组数据网络网关(packet data network gateway,PGW)之后(或与PGW集成在一起),第一终端设备41发起的数据业务经过基站42、汇聚节点、SGW、PGW+MEC设备到达互联网。

[0078] 可以理解,随着通信系统的发展,MEC设备的部署也可以随着进行改变,本申请实施例对MEC设备的具体部署不作限定,无论MEC设备部署于哪种场景中,均可以用于执行本申请实施例的视频处理方法。

[0079] 下面对本申请实施例的一些词汇进行说明。该说明是为了更好的解释本申请实施例,并不构成对本申请实施例词汇的绝对限定。

[0080] 本申请实施例所描述的移动边缘计算设备可以是用于实现MEC功能的设备,例如可以包括服务器或网元等独立设备,也可以包括多个共同实现MEC功能的设备,等。

[0081] 本申请实施例所描述的第一终端设备可以具有摄像功能以及通信功能。示例性的,第一终端设备可以是具有与MEC设备通信能力的摄像设备。或者,示例性的,第一终端设备可以包括独立的摄像设备,以及与该摄像设备通信的独立的电子设备,摄像设备拍摄视

频流后,可以经由电子设备发送到MEC设备。比如,第一终端设备可以包括智能相机、电脑、手机、平板、可穿戴设备等的一种或多种。第一终端设备的数量可以为多个,本申请实施例对第一终端设备的具体形式和数量不作限定。

[0082] 本申请实施例所描述的第二终端设备可以具有显示功能和通信功能。基于通信功能,第二终端设备可以从MEC设备接收视频流等数据,基于显示功能,第二终端设备可以显示视频流的内容。示例性的,第二终端设备可以包括电脑、手机、平板、可穿戴设备、电视等的一种或多种。第二终端设备的数量可以是一个或多个,本申请实施例对第二终端设备的具体形式和数量不作限定。具体实现中,第二终端设备可以与第一终端设备为相同或不同的设备。

[0083] 本申请实施例所描述的第一视频流可以是第一终端设备拍摄的原始视频流。以第一终端设备为平行地面的360度多路摄像机为例,360度环绕摄像会产生多路(例如4-18路)视频流,均可以称为第一视频流。

[0084] 本申请实施例所描述的第二视频流可以是将多个第一视频流合成得到的视频流。示例性的,多路摄像机拍摄到的视频流上行到VR内容拼接生成设备(例如MEC设备),将其合成为一路VR360全景视频流,该VR360全景视频流可以称为第二视频流。

[0085] 本申请实施例所描述的背景图像可以包括静态背景,背景图像可以为对第二视频流进行前后景处理得到的。例如,第二视频流中可以包括静态背景和动态物体(或动态人物等)等,可以基于通常的前后景模型来识别运动物体和静态背景,因为运动物体位置的移动,在视频合成时可能造成鬼影和抖动,因此,后续可以通过对背景图像的参数提取,对第二视频流中的鬼影、抖动等进行量化表示,从而可以将鬼影和抖动列入检测视频质量的影响因素,有利于得到更准确的视频质量检测结果。

[0086] 本申请实施例所描述的描述参数用于描述第二视频流对应的场景信息。场景信息例如可以包括下述的一种或多种:场景序号、场景类型、视频流亮度范围、视频流拍摄角度、远景、进景、比赛场景或静态场景等。场景信息可以是MEC设备基于通常的场景判断模型识别得到,也可以由用户确定描述参数后,利用用户设备发送给MEC设备,本申请实施例对描述参数的具体获取不作限定。

[0087] 本申请实施例所描述的目标指标与人因工程指标和客观视频质量指标相关。人因工程指标与人对视频质量的主观反应等相关,客观视频质量指标与视频本身的客观质量相关,本申请实施例对目标指标、人因工程指标和客观视频质量指标的具体内容不做限定。目标指标、人因工程指标和客观视频质量指标的具体可能实现方式将在后续实施中详细说明,在此不做赘述。

[0088] 下面以具体地实施例对本申请的技术方案以及本申请的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以独立实现,也可以相互结合,对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。

[0089] 图5为本申请实施例提供的一种视频方法的流程示意图,包括以下步骤:

[0090] S501:移动边缘计算设备(MEC设备)接收来自多个第一终端设备的多个第一视频流。

[0091] 本申请实施例中,多个第一终端设备可以布设在不同的位置,多个第一终端设备可以获取不同位置的第一视频流,以及向MEC设备发送多个第一视频流,适应的,MEC设备可

以接收来自多个第一终端设备的多个第一视频流。

[0092] 示例性的,参照图2对应的场景示意图,多个第一终端设备可以基于多个基站将多个第一视频流发送给MEC设备。可能的实现方式中,在多个第一终端设备处于同一个基站的服务的情况下,多个第一终端设备也可以基于一个基站将多个第一视频流发送给MEC设备。

[0093] 可能的实现中,以球赛直播场景为例,可以在球赛场地的多个位置布设多个第一终端设备,多个第一终端设备可以录制球赛不同位置角度的多个第一视频流,并将多个第一视频流发送给MEC设备。

[0094] S502:移动边缘计算设备根据多个第一视频流获取第二视频流、背景图像和描述参数。

[0095] 本申请实施例中,MEC设备可以采用通常的视频合成方式对多个第一视频流进行拼接和融合等处理,得到第二视频流。MEC设备可以采用通常的前后景识别模型对第二视频流进行前后景识别,获取背景图像。MEC设备可以识别多个第一视频流或第二视频流得到描述第二视频流对应的场景信息的描述参数,或着,MEC设备可以接收来自其他设备的描述参数。

[0096] S503:移动边缘计算设备根据多个第一视频流、第二视频流、背景图像和描述参数确定多个目标指标的值;多个目标指标与人因工程指标和客观视频质量指标相关。

[0097] 本申请实施例中,MEC设备可以从多个第一视频流、第二视频流、背景图像和描述参数提取与视频质量相关的参数,进而确定与人因工程指标和客观视频质量指标相关的目标指标的值。

[0098] 可能的实现方式中,MEC设备可以采用通常的无参考方法和有参考采集方法中的参数采集方法,采集多个第一视频流、第二视频流、背景图像和描述参数中与视频质量相关的参数,与视频质量相关的参数例如可以包括与主观评价相关的参数以及与客观评价相关的参数等,本申请实施例对此不作具体限定。

[0099] 可能的实现方式中,MEC设备从多个第一视频流、第二视频流、背景图像和描述参数提取与视频质量相关的参数后,可以对各参数的值进行加权计算或进行平均值计算等,得到多个目标指标的值。

[0100] 可能的实现方式中,MEC设备从多个第一视频流、第二视频流、背景图像和描述参数提取与视频质量相关的参数后,可以对各参数进一步分类、计算等,得到人因工程指标和客观视频质量指标,并基于人因工程指标和客观视频质量指标的值,进行加权运算或其他运算,得到多个目标指标的值,具体实现可以参照后续实施例的描述,在此不做赘述。

[0101] S504:移动边缘计算设备对多个目标指标的值加权计算得到第二视频流的处理结果;处理结果用于反映第二视频流的质量。

[0102] 本申请实施例中,各目标指标的权重可以是基于经验设定的,也可以是基于机器学习等得到的,本申请实施例对个目标指标的权重不做限定。

[0103] 可能的实现方式中,对多个目标指标的值加权计算时,可以基于线性函数加权计算,也可以基于其他函数加权计算,本申请实施例对此不作限定。

[0104] 可能的实现方式中,第二视频流的处理结果可以是具体的数值或者用于表示视频质量等级的标识等,本申请实施例对处理结果的具体形式不作限定。

[0105] 可能的实现方式中,在得到第二视频流的处理结果后,可以将该处理结果发送给

用于管控视频质量的设备,用户可以参考该处理结果,在管控视频质量的设备中通过调整视频流合成的参数等方式,调整视频流合成的效果。例如,如果该处理结果表明当前的第二视频流的视频质量较差,则可以调整合成第二视频流的方法,得到质量较好的第二视频流。如果该处理结果表明当前的第二视频流的视频质量较好,则可以保持合成第二视频流的方法。可以理解,该参考处理结果调整视频流合成方式的过程可以持续执行,例如,MEC设备可以按照一定的周期得到新的处理结果,并发送给用于管控视频质量的设备,周期性执行上述调整合成第二视频流方法的步骤。

[0106] 可能的实现方式中,在得到第二视频流的处理结果后,MEC设备可以基于该处理结果,调整合成第二视频流的方式,并进一步采用本申请上述获取第二视频流的处理结果的方式校验调整后的第二视频流,以得到质量较好的第二视频流。

[0107] 综上所述,本申请实施例MEC设备在进行视频处理时,融合了主观和客观的评价方法,该处理结果相较于前述的客观视频质量评价方法,能够更为准确,且相较于前述的主观视频质量评价方法,不需要人的实时参与,是能够自动实现的方法,因此本申请实施例的视频处理方法具有易于实现且能得到较为准确的反映视频质量的处理结果。

[0108] 在图5对应的实施例的基础上,可能的实现方式中,S503的移动边缘计算设备根据多个第一视频流、第二视频流、背景图像和描述参数确定多个目标指标的值,包括:

[0109] 移动边缘计算设备从多个第一视频流、第二视频流、背景图像和描述参数中采集多个第一参数的值;其中,第一参数包括从第二视频流采集得到的通用客观的视频参数、从第二视频流和多个第一视频流和背景图像中采集得到的反映视频处理质量的参数、反映视频处理算法质量的参数、交互参数以及用户端参数;移动边缘计算设备根据多个第一参数的值确定用于第二视频流评分的多个目标指标的值。

[0110] 本申请实施例中,通用客观的视频参数可以是利用通常的无参考视频评估方法中的无参考方式采集到的,通用客观的视频参数可以用于反映第二视频流客观的质量情况。

[0111] 从第二视频流和多个第一视频流和背景图像中采集得到的反映视频处理质量的参数,可以是利用通常的有参考视频评估方法中的有参考方式采集到的,该参数可以用于反映第一视频流到第二视频流的变形等情况。

[0112] 反映视频处理算法质量的参数可以是根据合成多个第一视频流时使用的算法得到的,反映视频处理算法质量的参数可以用于反映算法的准确度或优劣等。

[0113] 交互参数可以是MEC设备基于网络情况和第二视频流采集得到的。交互参数可以与网络情况和第二视频流的客观视频请情况相关。例如,交互参数可以用于反映用户对视频的主观感受以及视频传输中的延时、卡顿等。

[0114] 用户端参数可以是第一终端设备发送给MEC设备的,也可以是用户通过其他设备输入的。用户端参数可以反映用户观看时的屏幕大小、观看距离等与用户端相关的参数。

[0115] 可能的实现方式中,移动边缘计算设备根据多个第一参数的值确定用于第二视频流评分的多个目标指标的值时,可以将第一参数的值分别赋权重值,采用线性函数或其他函数计算得到。

[0116] 可能的实现方式中,移动边缘计算设备根据多个第一参数的值确定用于第二视频流评分的多个目标指标的值,包括:移动边缘计算设备根据多个第一参数的值确定多个第一视频指标的值;第一视频指标包括客观视频质量指标,以及根据多个第一参数中关联的

参数确定的关联指标;移动边缘计算设备根据多个第一视频指标的值确定多个目标指标的值。

[0117] 本申请实施例中,在确定多个目标指标的值时,对第一参数中的部分关联参数可以重新划分为关联指标,进而根据关联指标和客观视频质量指标确定多个目标指标的值,一方面可以节约计算量,另一方面,关联指标能综合反映视频的质量情况,进而在利用关联指标确定多个目标指标的值时,可以得到更准确的目标指标的值。

[0118] 可能的实现方式中,移动边缘计算设备根据多个第一视频指标的值确定多个目标指标的值,包括:移动边缘计算设备根据多个第一视频指标的值,以及各第一视频指标对应的第一模型,确定人因工程指标的值;第一模型用于利用第一视频指标的值输出第一视频指标对应的人因工程相关值;移动边缘计算设备根据人因工程指标的值,以及客观视频质量指标的值确定多个目标指标的值。

[0119] 本申请实施例中,一个第一视频指标可以对应一个第一模型,该第一模型用于输入第一视频指标的值时,输出该第一视频指标对应的人因工程相关值(例如用户满意度等),第一模型可以是用户实验得到的,也可以是机器学习得到的,本申请实施例对此不作具体限定。

[0120] 可能的实现方式中,关联指标包括下述的一种或多种:与分辨率和/或屏幕大小和/或观看距离相关的图像清晰度、与峰值信噪比和/或信息熵相关的图像细腻度、与亮度对比度阈值和/或纹理检测阈值和/或帧间亮度差异相关的细节可识别度、与结构相似度和/或边缘差分谱信息相关的拼缝隐形度、与亮度对比度阈值和/或饱和度相关的亮度不均衡、与首屏延时和/或视点转换速度和/或视频处理速度相关的操作及响应速度、与前景区域面积和/或前景区域运动速度和/或边缘差分谱信息相关的鬼影、或与结构相似度和/或纹线相似度相关的畸变扭曲。

[0121] 可能的实现方式中,人因工程指标包括下述的一种或多种:视频信息量、操作及响应体验、视觉信息保真度或视频流畅度;其中,视频信息量与图像清晰度、图像细腻度和/或细节可识别度相关;操作及响应体验与操作自由度丰富度、操作及响应速度、和/或操作精准度相关;视觉信息保真度与拼缝隐形度、亮度不均衡、鬼影和/或畸变扭曲相关;视频流畅度与卡顿时长、卡顿频率、画面稳定性和/或帧率相关。

[0122] 可能的实现方式中,通用客观的视频参数包括对第二视频流进行无参考客观评价计算得到的下述参数的一种或多种:分辨率、帧率、信息熵、饱和度、峰值信噪比、亮度对比度阈值或纹理检测阈值。

[0123] 可能的实现方式中,反映视频处理质量的参数包括:无参考主观评价得到的画面稳定性,以及对第二视频流和多个第一视频流和背景图像进行有参考客观评价计算得到的下述参数的一种或多种,峰值信噪比、结构相似度、边缘差分谱信息、信息熵、帧间亮度差异、前景区域面积、前景区域运动速度或纹理相似度。

[0124] 可能的实现方式中,反映视频处理算法质量的参数包括采用无参考客观评价计算得到的下述参数的一种或多种:算法时间复杂度或算法空间复杂度。

[0125] 可能的实现方式中,交互参数包括下述参数的一种或多种:采用无参考主观评价得到的真实感、采用无参考主观评价得到的操作精准度、采用无参考客观评价得到的首屏延时、采用无参考客观评价得到的视场角、采用无参考客观评价得到的卡顿时长、采用无参

考客观评价得到的卡顿帧率或采用无参考客观评价得到的操作自由度丰富度。

[0126] 可能的实现方式中, 用户端参数包括下述参数的一种或多种: 采用无参考客观评价得到的屏幕大小或采用无参考客观评价得到的观看距离。

[0127] 可能的实现方式中, 客观视频质量指标包括下述的一种或多种: 帧率、视场角、真实感、分辨率、峰值信噪比或信息熵。

[0128] 可能的实现方式中, 目标指标包括下述的一种或多种: 观看体验、交互体验或客观参数; 其中, 观看体验与视频信息量、视觉信息保真度、视频流畅度和/或真实感相关, 交互体验与视场角和/或操作及响应体验相关, 客观参数与分辨率、帧率、峰值信噪比和/或信息熵相关。

[0129] 可能的实现方式中, 描述参数包括下述的一种或多种: 场景序号、场景类型 (例如舞台场景或观众场景)、视频流亮度范围、视频流拍摄角度、远景、近景、比赛场景或静态场景。

[0130] 示例性的, 表1示出了上述各参数之间的对应关系和来源。

[0131] 表1

[0132]

分类	来源									
第一参数	通用客观参数	无参考客观评价	分辨率	帧率	信息熵	饱和度	峰值信噪比	亮度对比度阈值	纹理检测阈值	
	视频处理质量	有参考客观评价	峰值信噪比	结构相似度	边缘差分谱信息	信息熵	帧间亮度差异	前景区域面积	前景区域运动速度	纹线相似度
		无参考客观评价	算法时间复杂度	算法空间复杂度						
		无参考主观评价	画面稳定性							
	直播交互	无参考客观评价	首屏延时	视场角	卡顿时长	卡顿频率	操作自由度丰富度			
		无参考主观评价	真实感	操作精准度						
	用户端	无参考	屏幕大	观看距						

	参数	客观评价	小	离						
第一视频指标	独立指标	直接保留	帧率	视场角	真实感	分辨率	峰值信噪比	信息熵		
	关联指标	关联指标 a	分辨率	峰值信噪比	亮度对比度阈值	结构相似度	亮度对比度阈值	首屏延时	前景区域面积	结构相似度
		关联指标 b	屏幕大小	信息熵	纹理检测阈值	边缘差分谱信息	饱和度	视点转换速度	前景区域运动速度	纹线相似度
		关联指标 c	观看距离	——	帧间亮度差异	——	——	视频处理速度	边缘差分谱信息	——
		再定义指标	图像清晰度	图像细腻度	细节可识别度	拼缝隐形度	亮度不均衡	操作及响应速度	鬼影	畸变扭曲
[0133] 人因工程指标	单项指标	单项指标 a	图像清晰度	拼缝隐形度	卡顿时长	操作自由度丰富度				
		单项指标 b	图像细腻度	亮度不均衡	卡顿频率	操作及响应速度				
		单项指标 c	细节可识别度	鬼影	画面稳定性	操作精准度				
		单项指标 d	——	畸变扭曲	帧率	——				
	人因工程指标	归类加权	视频信息量	视觉信息保真度	视频流畅度	操作及响应体验				
目标指标	观看体验	归类加权	视频信息量	视觉信息保真度	视频流畅度	真实感				
	交互体验	归类加权	操作及响应速度	视场角						
	客观参数	归类加权	分辨率	帧率	信息熵	峰值信噪比				

[0134] 在图5对应的实施例及上述任意可能的实施例的基础上,可能的实现方式中,S504后还包括:移动边缘计算设备向第二终端设备发送处理结果和第二视频流。这样,第二终端设备可以播放第二视频流,和/或,参照处理结果调整第二视频流。

[0135] 在图5对应的实施例及上述任意可能的实施例的基础上,可能的实现方式中,S504后还包括:移动边缘计算设备根据处理结果调整第二视频流,得到调整后的视频流;移动边缘计算设备向第二终端设备发送调整后的视频流。这样,MEC设备可以根据处理结果调整得到质量较好的视频流,进而向第二终端设备发送该质量较好的视频流,在第二终端设备中显示该质量较好的视频流。

[0136] 在图5对应的实施例的基础上,可能的实现方式中,S502-S504以及任意可能的实现方式可以是MEC设备利用视频处理模型执行的。视频处理模型可以是神经网络模型或者

其他可能的机器学习模型,该视频处理模型可以是基于机器学习得到,并设置在MEC设备中的。

[0137] 示例性的,图6示出了一种可能的训练视频处理模型的构思示意图。如图6所示,可以分别统计主观参数(用于反映人对视频的评价)和客观参数(用于反映视频客观的质量),并根据主观参数和客观参数生成新的单项指标(例如主观指标),对客观参数中的部分指标以及新的单项指标分别建立客观计算模型,该客观计算模型可以基于客观参数中的部分指标以及新的单项指标的值输出人因工程相关值,进而对客观参数中的部分指标以及新的单项指标对应的人因工程相关值进行加权赋值等,得到视频的处理结果,迭代该过程可以训练得到视频处理模型(或称为质量评价模型)。

[0138] 基于图6的构思,图7示出了可能的视频处理模型的架构示意图。如图7所示,视频处理模型中可以包括:参数采集模块、指标再定义及归类模块、用户实验模块、分环节指标模型构建模块和模型整合模块。

[0139] 在进行视频处理模型训练时,可以将视频流以及根据视频流得到的背景图像和描述参数输入参数采集模块。

[0140] 参数采集模块采集得到第一参数,并将第一参数输入指标再定义及归类模块。第一参数的具体值将在后续部分具体说明,在此不做赘述。

[0141] 指标再定义及归类模块将第一参数中的部分指标进行再定义或归类,得到新指标(关联指标),并将第一参数中部分原始指标(或称旧指标或客观视频质量指标)、新指标、和/或第一参数中部分原始参数(或称旧参数)输入用户实验模块,进行用户实验,通过用户实验可以得到各指标或参数在视频质量检测中的权重值(或称为统计数据)。

[0142] 用户实验模块输出统计数据到分环节指标模型构建模块,指标再定义及归类模块也可以将第一视频指标(例如包括新旧指标或新指标、旧参数)输入分环节指标模型构建模块。

[0143] 分环节指标模型构建模块可以分别训练各指标对应的处理结果,例如,在一次训练中,分环节指标模型构建模块可以保持其他指标的值不变,只改变其中一个指标的值,进而构建该指标对应的输入指标值-输出处理结果的模型,分环节指标模型构建模块还可以将该指标输入指标再定义及归类模块,以便进行下一环节的指标模型构建。

[0144] 重复执行指标再定义及归类模块、用户实验模块和分环节指标模型构建模块的步骤,可以得到符合实际视频质量结果的处理结果。

[0145] 分环节指标建模构建模块可以输出各指标对应的处理结果到模型整合模块,以得到最终的质量评价模型。

[0146] 可能的实现方式中,也可以不设置用户实验模块,而可以采用各指标或参数在视频质量检测中的默认权重,或人为指定各指标或参数在视频质量检测中的权重,得到各指标或参数在视频质量检测中的权重值。

[0147] 将图7的视频处理模型设置于MEC设备,则可以基于MEC设备实现本申请实施例的视频处理方法,示例性的,图8示出了基于MEC设备实现本申请实施例的视频处理方法的场景示意图。

[0148] 如图8所示,基于MEC设备实现本申请实施例的视频处理方法的场景中,可以包括第一终端设备(如摄像设备、VR相机等)、第二终端设备(如VR视频播放设备等)、基站和MEC

设备。

[0149] 第一终端设备采集视频流上行到基站。

[0150] 基站上行视频流到MEC设备的编解码模块。

[0151] 编解码模块将解码后的视频流传入多路视频处理模块进行拼接、融合等处理。以及将解码后的视频流传入质量评分模型中的参数采集模块。

[0152] 多路视频处理模块将拼接、融合处理后的视频流输入质量评分模型中的参数采集模块。以及将拼接、融合处理后的视频流输入视频处理模型中的场景判断及建模模块。

[0153] 场景判断及建模模块输出背景图像及描述参数到参数采集模块。

[0154] 参数采集模块将采集到的参数输入指标再定义及归类模块。

[0155] 指标再定义及归类模块将再新指标输入模型整合模块。

[0156] 模型整合模块将处理后视频流及质量检测处理结果输入编解码模块。

[0157] 编解码模块将编码后视频流和/或质量检测处理结果下行到基站。

[0158] 基站将视频流和/或质量检测处理结果下行到第二终端设备。

[0159] 在图8的基于MEC设备实现本申请实施例的视频处理方法的场景示意图中,示例性的,图9示出了本申请实施例的一种具体实现示意图。在图9中,线条1表示构建模型的步骤,线条2表示使用模型时数据流的流向,线条3表示参数或指标的输入输出。

[0160] 如图9所示,在视频处理模型(或称为质量评价模型)构建中,相机采集的视频流可以进行拼接、融合等处理得到处理后的视频流。

[0161] 处理后的视频流进入场景判断及建模模块,可能的实现中,如果画面中静态物体不变,可以判断为同一场景。如果场景未建立,则建立新的前后景模型,通过前后景模型区分画面中的前景和背景,例如,一个人在马路上散步,那么马路和蓝天为背景,人为前景。通过前后景模型可以得到背景图像和描述参数。

[0162] 将相机采集的视频流、处理后的视频流、背景图像和描述参数输入采集模块。在采集模块中可以采用有参考采集方法和无参考采集方法。无参考采集方法只针对处理后的视频流进行采集,得到无参考采集参数。有参考采集方法可以采集相机采集的视频流、处理后的视频流、背景图像和描述参数,得到有参考采集参数。其中,有参考采集方法和无参考采集方法是较为通用的方法,在此不再赘述,与通常的有参考采集方法不同的是,本申请实施例的有参考采集方法所采集的数据中增加了背景图像和描述参数,从而可基于背景图像和描述参数有效采集到鬼影和抖动相关的参数,使得后续可以结合鬼影和抖动进行更为准确的视频质量检测。

[0163] 示例性的,将采集模块采集的参考采集参数和无参考采集参数均称为第一参数(例如表1中的27个第一参数),第一参数可以包括:从处理后的视频流(第二视频流)采集得到的通用客观的视频参数、从第二视频流和多个第一视频流(相机采集的视频流)和背景图像中采集得到的反映视频处理质量的参数、反映视频处理算法质量的参数、描述参数中采集得到的交互参数以及描述参数中采集得到的用户端参数。

[0164] 有参考采集参数和无参考采集参数可以输入指标S型建模模块,对于一些重要的第一参数进行保留,成为独立指标,对于一些关联性第一参数则进行指标的再定义得到关联指标,在几项关联性参数中,可能会有一些对关联指标是消极影响,所以需要进行消极参数的再定义,例如将消极参数被再定义为积极性参数,比如消极参数再定义函数为 $f'(x) <$

0,关联再定义指标的多维函数前段为凹函数后端为凸函数,这样可以得到用于构建S模型的归一化参数。本申请实施例中,得到的所有独立指标和关联指标统称为单项指标(或称为第一视频指标,例如表1中的14个第一视频指标),针对每项单项指标进行用户打分实验并建立S型模型。在此处,独立指标的S型模型表现为S型曲线(因为独立指标的指标与满意度是一维的关系),关联再定义指标的S型模型表现为多维(因为关联再定义中是多个指标与一个满意度的多位关系),例如3维、甚至4维模型。

[0165] 由于这些单项指标并不能直观的反应用户观感,所以可以进行人因工程指标统计。将单项指标归类为人因工程指标:视频信息量、视频信息保真度、视频流畅度、操作及响应体验,针对人因工程指标进行N(N可以为大于1的自然数,例如4)次用户主观评价实验,对用户实验结果进行数据统计完成单项指标权重的赋值。

[0166] 人因工程指标主要用于反映用户的观看体验,这是非常重要的一部分,但是不能完全决定最终的视频质量,所以可以统计最终决定性指标(或称为目标指标,例如表1中的3个目标指标),例如将单项、人因工程指标归类为观看体验、交互体验、和视频参数三个目标指标。

[0167] 根据实际场景需求对观看体验、交互体验、视频参数三项决定性指标进行权重赋值,也可采用默认值0.6,0.4,0.1。最后得到完整的评价模型(或称为视频处理模型),这样,本申请实施例可以得到与主观参数和客观参数均相关的视频处理模型,后续可以利用视频处理模型采用图9中线条2的路径进行视频质量评估。

[0168] 示例性的,图10示出了本申请实施例一种利用视频处理模型进行视频处理的流程示意图。

[0169] 如图10所示,本申请实施例中,融合了主观和客观的评价方法,首先对采集的第一视频流进行合成处理,得到第二视频流(或称为处理后的视频流),根据第二视频流得到背景图像和描述参数,进而利用有参考参数提取模块和无参考参数提取模型,依据第一视频流、第二视频流、背景图像和描述参数,提取得到第一参数,将第一参数中的部分关联参数定义为关联再定义指标(或称为关联指标),结合第一参数中的独立指标,得到单项指标,依据各单项指标的S型模型,将单项指标部分直播啊归类为人因工程指标,单项指标中的部分指标保留,与人因工程指标进行加权赋值,归类为目标指标,对各目标指标进行权重赋值,计算得到用于反映视频质量的处理结果。

[0170] 这样,本申请实施例MEC设备的视频处理模型在进行视频处理时,融合了主观和客观的评价方法,该处理结果相较于单独的客观视频质量评价方法,能够更为准确,且相较于单独的主观视频质量评价方法,不需要人的实时参与,是能够自动实现的方法,因此本申请实施例的视频处理方法具有易于实现且能得到较为准确的反映视频质量的处理结果。

[0171] 上面已对本申请实施例的视频处理方法进行了说明,下面对本申请实施例提供的执行上述视频处理方法的装置进行描述。本领域技术人员可以理解,方法和装置可以相互结合和引用,本申请实施例提供的视频处理装置可以执行上述视频处理方法中的步骤。

[0172] 如图11所示,图11示出了本申请实施例提供的一种视频处理装置的结构示意图,该视频处理装置可以是本申请实施例中的MEC设备,也可以是MEC设备内的芯片或芯片系统。该视频处理装置包括:通信单元1103,用于接收来自多个第一终端设备的多个第一视频流;处理单元1101,用于根据多个第一视频流获取第二视频流、背景图像和描述参数;其中,

第二视频流为根据多个第一视频流合成的视频流,背景图像为对第二视频流进行前后景处理得到的,描述参数用于描述第二视频流对应的场景信息;处理单元1101,还用于根据多个第一视频流、第二视频流、背景图像和描述参数确定多个目标指标的值;多个目标指标与人因工程指标和客观视频质量指标相关;处理单元1101,还用于对多个目标指标的值加权计算得到第二视频流的处理结果;处理结果用于反映第二视频流的质量。

[0173] 示例性的,以该视频处理装置为MEC设备或应用于MEC设备中的芯片或芯片系统为例,该处理单元1101用于支持视频处理装置执行上述实施例中的S502-S504等。

[0174] 在一种可能的实现方式中,该视频处理装置还可以包括:存储单元1102。其中,存储单元1102可以包括一个或者多个存储器,存储器可以是一个或者多个设备、电路中用于存储程序或者数据的器件。

[0175] 存储单元1102可以独立存在,通过通信总线与处理单元1101相连。存储单元1102也可以和处理单元1101集成在一起。

[0176] 以视频处理装置可以是本申请实施例中的终端设备的芯片或芯片系统为例,存储单元1102可以存储终端设备的方法的计算机执行指令,以使处理单元1101执行上述实施例中MEC设备的方法。存储单元1102可以是寄存器、缓存或者随机存取存储器(random access memory, RAM)等,存储单元1102可以和处理单元1101集成在一起。存储单元1102可以是只读存储器(read-only memory, ROM)或者可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备,存储单元1102可以与处理单元1101相独立。

[0177] 在一种可能的实现方式中,处理单元,具体用于从多个第一视频流、第二视频流、背景图像和描述参数中采集多个第一参数的值;其中,第一参数包括从第二视频流采集得到的通用客观的视频参数、从第二视频流和多个第一视频流和背景图像中采集得到的反映视频处理质量的参数、反映视频处理算法质量的参数、交互参数以及用户端参数;以及,根据多个第一参数的值确定用于第二视频流评分的多个目标指标的值。

[0178] 在一种可能的实现方式中,处理单元,具体用于根据多个第一参数的值确定多个第一视频指标的值;第一视频指标包括客观视频质量指标,以及根据多个第一参数中关联的参数确定的关联指标;以及根据多个第一视频指标的值确定多个目标指标的值。

[0179] 在一种可能的实现方式中,处理单元,具体用于根据多个第一视频指标的值,以及各第一视频指标对应的第一模型,确定人因工程指标的值;第一模型用于利用第一视频指标的值输出第一视频指标对应的人因工程相关值;以及根据人因工程指标的值,以及客观视频质量指标的值确定多个目标指标的值。

[0180] 在一种可能的实现方式中,关联指标包括下述的一种或多种:与分辨率和/或屏幕大小和/或观看距离相关的图像清晰度、与峰值信噪比和/或信息熵相关的图像细腻度、与亮度对比度阈值和/或纹理检测阈值和/或帧间亮度差异相关的细节可识别度、与结构相似度和/或边缘差分谱信息相关的拼缝隐形度、与亮度对比度阈值和/或饱和度相关的亮度不均衡、与首屏延时和/或视点转换速度和/或视频处理速度相关的操作及响应速度、与前景区域面积和/或前景区域运动速度和/或边缘差分谱信息相关的鬼影、或与结构相似度和/或纹线相似度相关的畸变扭曲。

[0181] 在一种可能的实现方式中,人因工程指标包括下述的一种或多种:视频信息量、操作及响应体验、视觉信息保真度或视频流畅度;其中,视频信息量与图像清晰度、图像细腻

度和/或细节可识别度相关;操作及响应体验与操作自由度丰富度、操作及响应速度、和/或操作精准度相关;视觉信息保真度与拼缝隐形度、亮度不均衡、鬼影和/或畸变扭曲相关;视频流畅度与卡顿时长、卡顿频率、画面稳定性和/或帧率相关。

[0182] 在一种可能的实现方式中,通用客观的视频参数包括对第二视频流进行无参考客观评价计算得到的下述参数的一种或多种:分辨率、帧率、信息熵、饱和度、峰值信噪比、亮度对比度阈值或纹理检测阈值。

[0183] 在一种可能的实现方式中,反映视频处理质量的参数包括:无参考主观评价得到的画面稳定性,以及对第二视频流和多个第一视频流和背景图像进行有参考客观评价计算得到的下述参数的一种或多种,峰值信噪比、结构相似度、边缘差分谱信息、信息熵、帧间亮度差异、前景区域面积、前景区域运动速度或纹理相似度。

[0184] 在一种可能的实现方式中,反映视频处理算法质量的参数包括采用无参考客观评价计算得到的下述参数的一种或多种:算法时间复杂度或算法空间复杂度。

[0185] 在一种可能的实现方式中,交互参数包括下述参数的一种或多种:采用无参考主观评价得到的真实感、采用无参考主观评价得到的操作精准度、采用无参考客观评价得到的首屏延时、采用无参考客观评价得到的视场角、采用无参考客观评价得到的卡顿时长、采用无参考客观评价得到的卡顿帧率或采用无参考客观评价得到的操作自由度丰富度。

[0186] 在一种可能的实现方式中,用户端参数包括下述参数的一种或多种:采用无参考客观评价得到的屏幕大小或采用无参考客观评价得到的观看距离。

[0187] 在一种可能的实现方式中,客观视频质量指标包括下述的一种或多种:帧率、视场角、真实感、分辨率、峰值信噪比或信息熵。

[0188] 在一种可能的实现方式中,目标指标包括下述的一种或多种:观看体验、交互体验或客观参数;其中,观看体验与视频信息量、视觉信息保真度、视频流畅度和/或真实感相关,交互体验与视场角和/或操作及响应体验相关,客观参数与分辨率、帧率、峰值信噪比和/或信息熵相关。

[0189] 在一种可能的实现方式中,描述参数包括下述的一种或多种:场景序号、场景类型、视频流亮度范围、视频流拍摄角度、远景、近景、比赛场景或静态场景。

[0190] 在一种可能的实现方式中,通信单元,还用于向第二终端设备发送处理结果和第二视频流。

[0191] 在一种可能的实现方式中,处理单元,还用于根据处理结果调整第二视频流,得到调整后的视频流;通信单元,还用于向第二终端设备发送调整后的视频流。

[0192] 本实施例的装置对应地可用于执行上述方法实施例中执行的步骤,其实现原理和技术效果类似,此处不再赘述。

[0193] 图12为本申请实施例提供的一种视频处理装置的硬件结构示意图。请参见图12,该网络管理装置包括:存储器1201、处理器1202。该通信装置还可以包括接口电路1203,其中,存储器1201、处理器1202和接口电路1203可以通信;示例性的,存储器1201、处理器1202和接口电路1203可以通过通信总线通信,存储器1201用于存储计算机执行指令,并由处理器1202来控制执行,从而实现本申请下述实施例提供的视频处理方法。

[0194] 可能的实现方式中,本申请实施例中的计算机执行指令也可以称之为应用程序代码,本申请实施例对此不作具体限定。

[0195] 可选的,接口电路1203还可以包括发送器和/或接收器。

[0196] 可选的,上述处理器1202可以包括一个或多个CPU,还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(digital signal processor,DSP)、专用集成电路(application specific integrated circuit,ASIC)等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本申请所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成,或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

[0197] 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质。上述实施例中描述的方法可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。如果在软件中实现,则功能可以作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或者在计算机可读介质上传输。计算机可读介质可以包括计算机存储介质和通信介质,还可以包括任何可以将计算机程序从一个地方传送到另一个地方的介质。存储介质可以是可由计算机访问的任何目标介质。

[0198] 一种可能的实现方式中,计算机可读介质可以包括RAM,ROM,只读光盘(compact disc read-only memory,CD-ROM)或其它光盘存储器,磁盘存储器或其它磁存储设备,或目标于承载的任何其它介质或以指令或数据结构的形式存储所需的程序代码,并且可由计算机访问。而且,任何连接被适当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆,光纤电缆,双绞线,数字用户线(Digital Subscriber Line,DSL)或无线技术(如红外,无线电和微波)从网站,服务器或其它远程源传输软件,则同轴电缆,光纤电缆,双绞线,DSL或诸如红外,无线电和微波之类的无线技术包括在介质的定义中。如本文所使用的磁盘和光盘包括光盘,激光盘,光盘,数字通用光盘(Digital Versatile Disc,DVD),软盘和蓝光盘,其中磁盘通常以磁性方式再现数据,而光盘利用激光光学地再现数据。上述的组合也应包括在计算机可读介质的范围内。

[0199] 本申请实施例是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、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单元以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理单元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/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0200] 以上的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的技术方案的基础之上,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包括在本发明的保护范围之内。

[0201] 需要说明的是,本申请中描述的异常访问行为在具体的应用中也可能采用其他的定义或名称,示例性的,异常访问行为可以称为异常攻击行为,异常访问,等。或者上述异常访问行为也可以根据实际的应用场景定义其他的名称,本申请实施例对此不作具体限定。

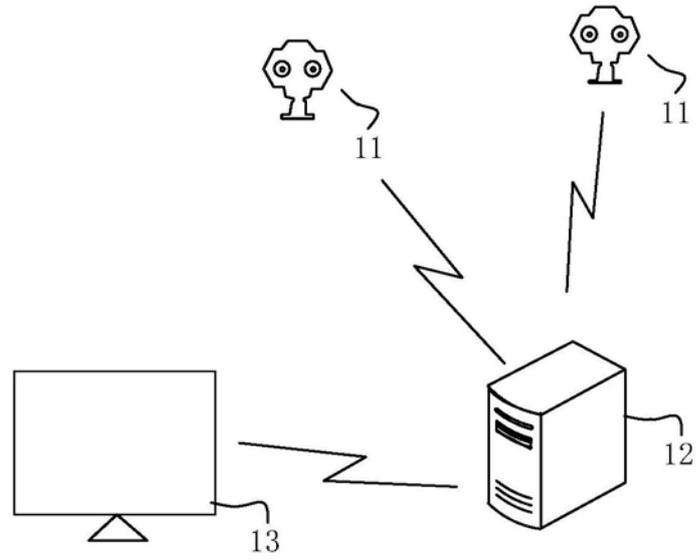


图1

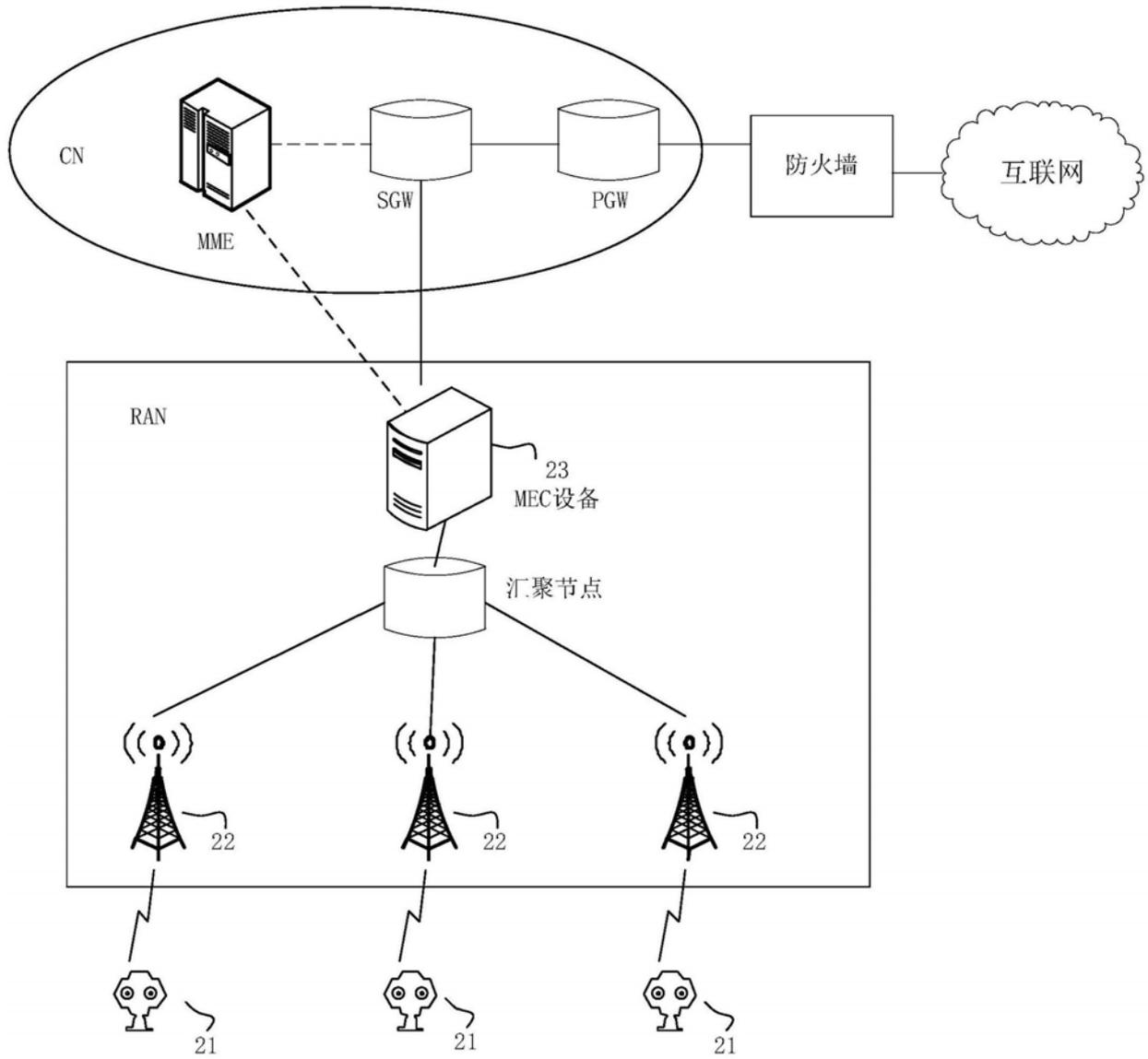


图2

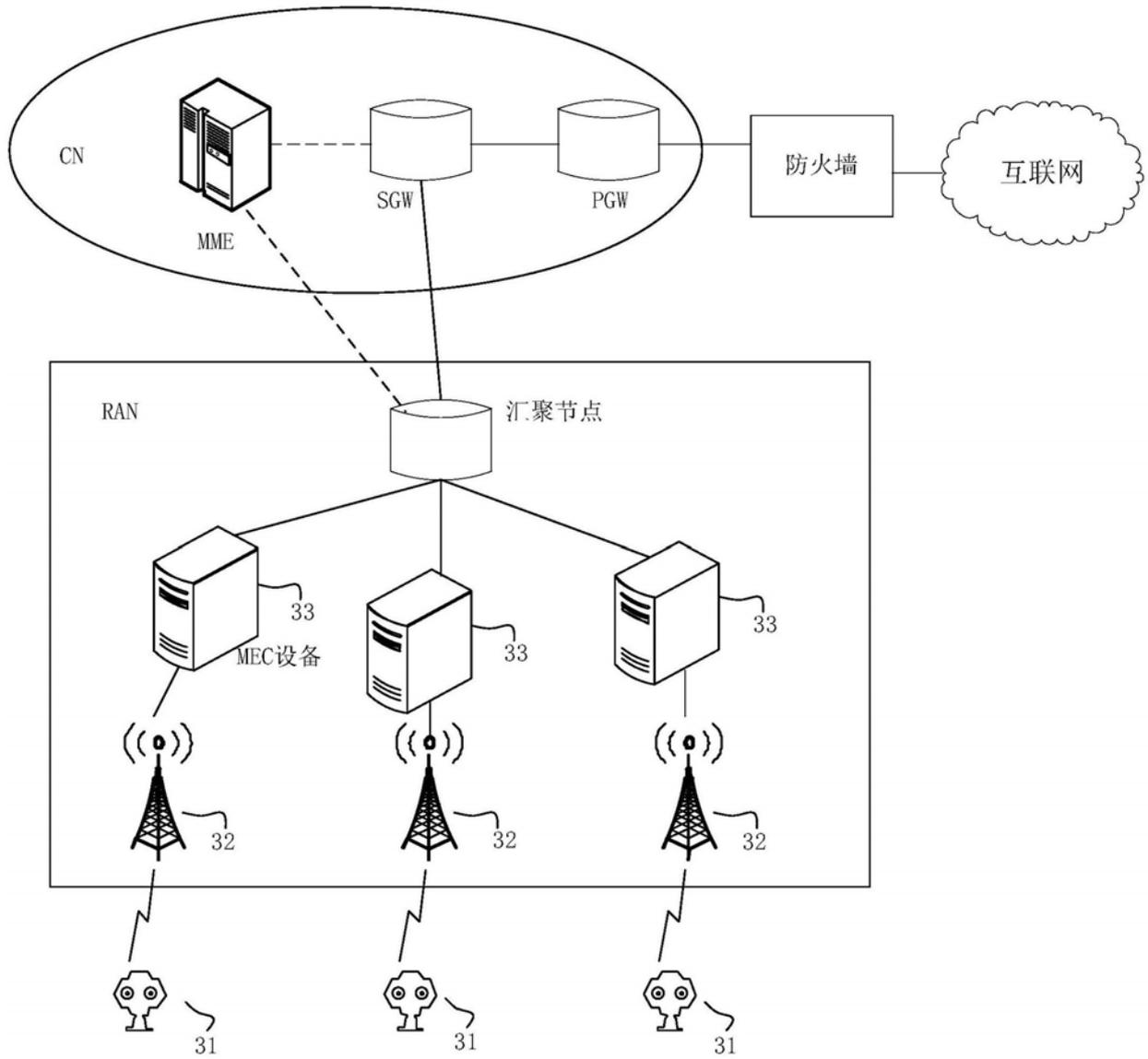


图3

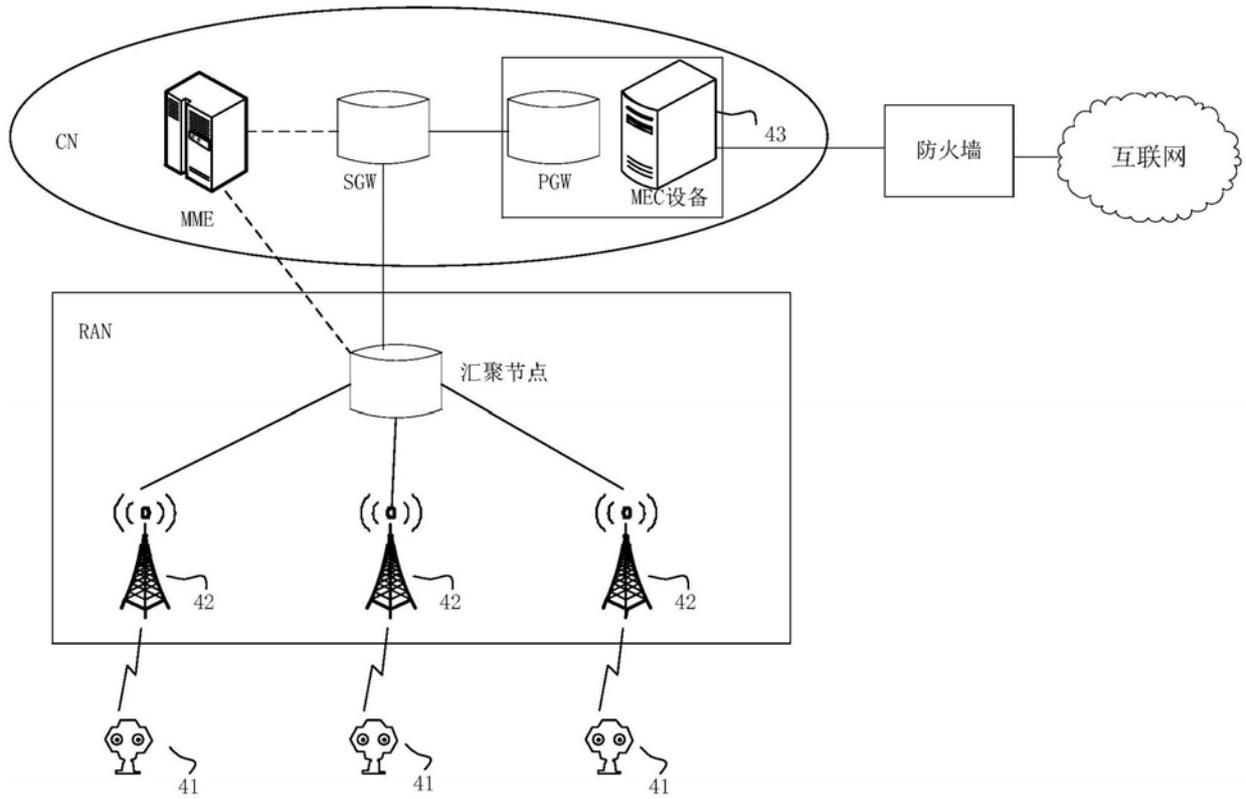


图4

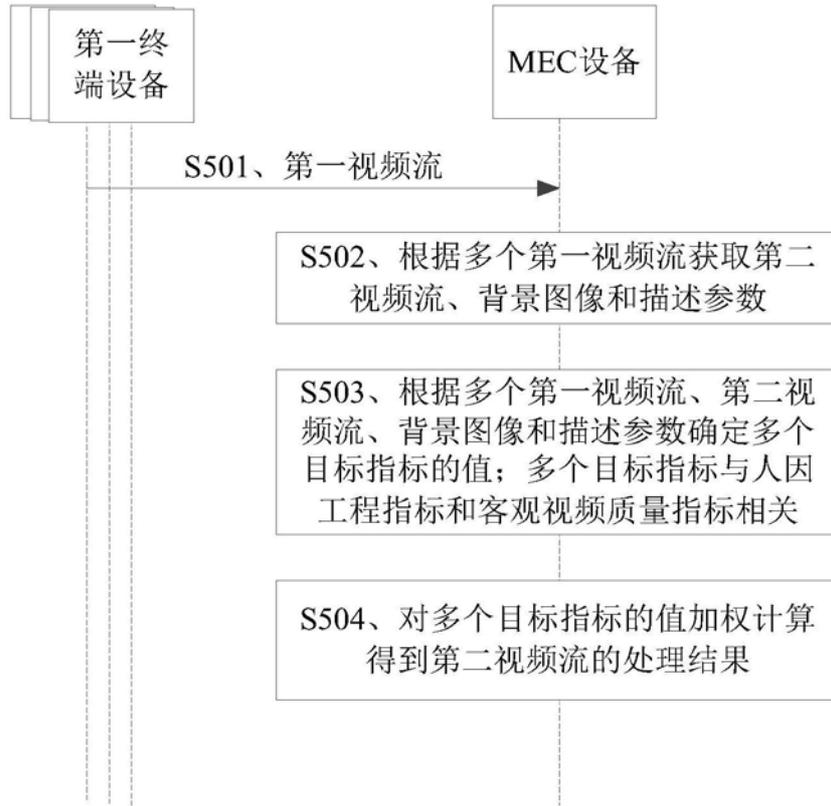


图5

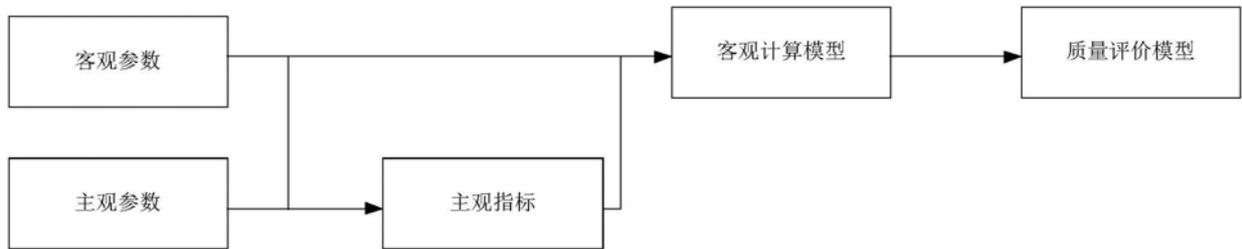


图6

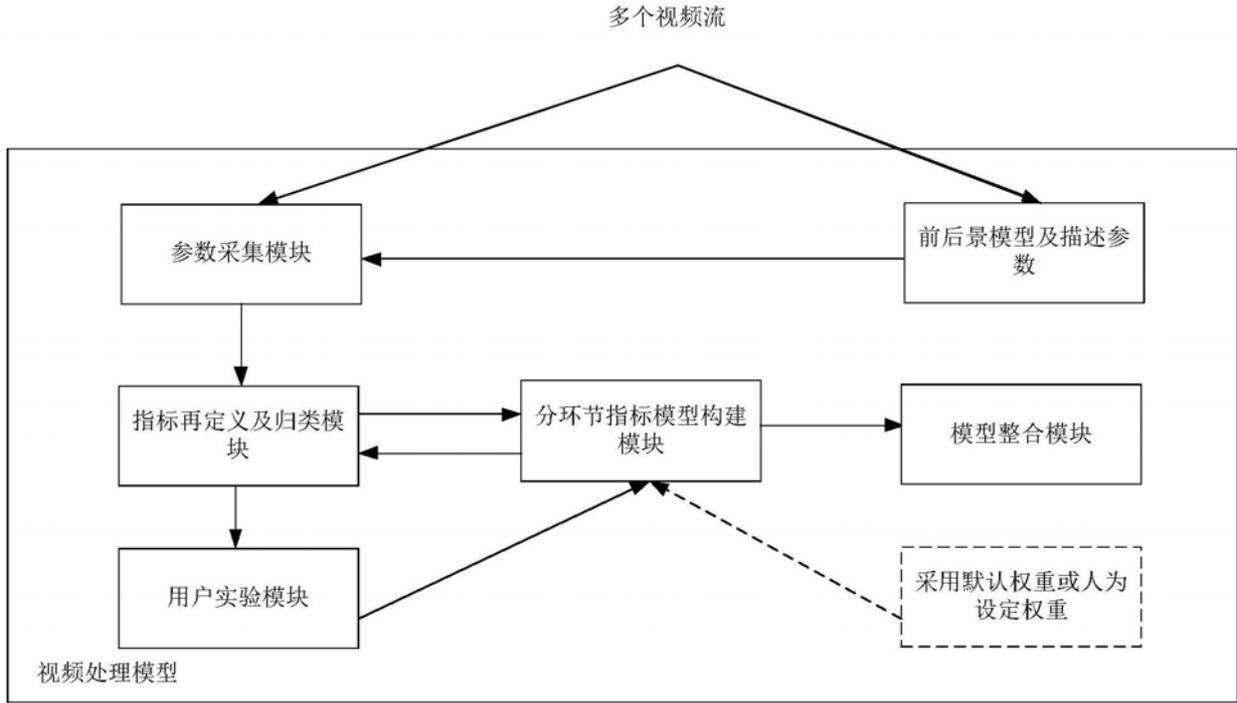


图7

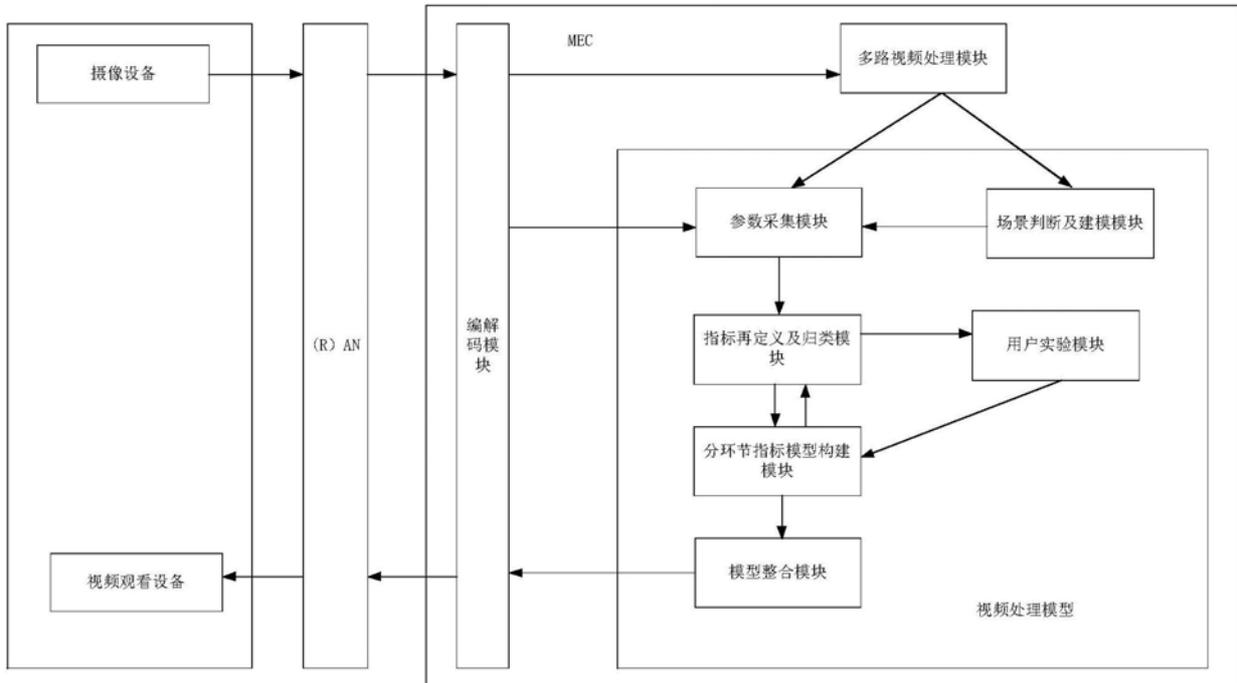


图8

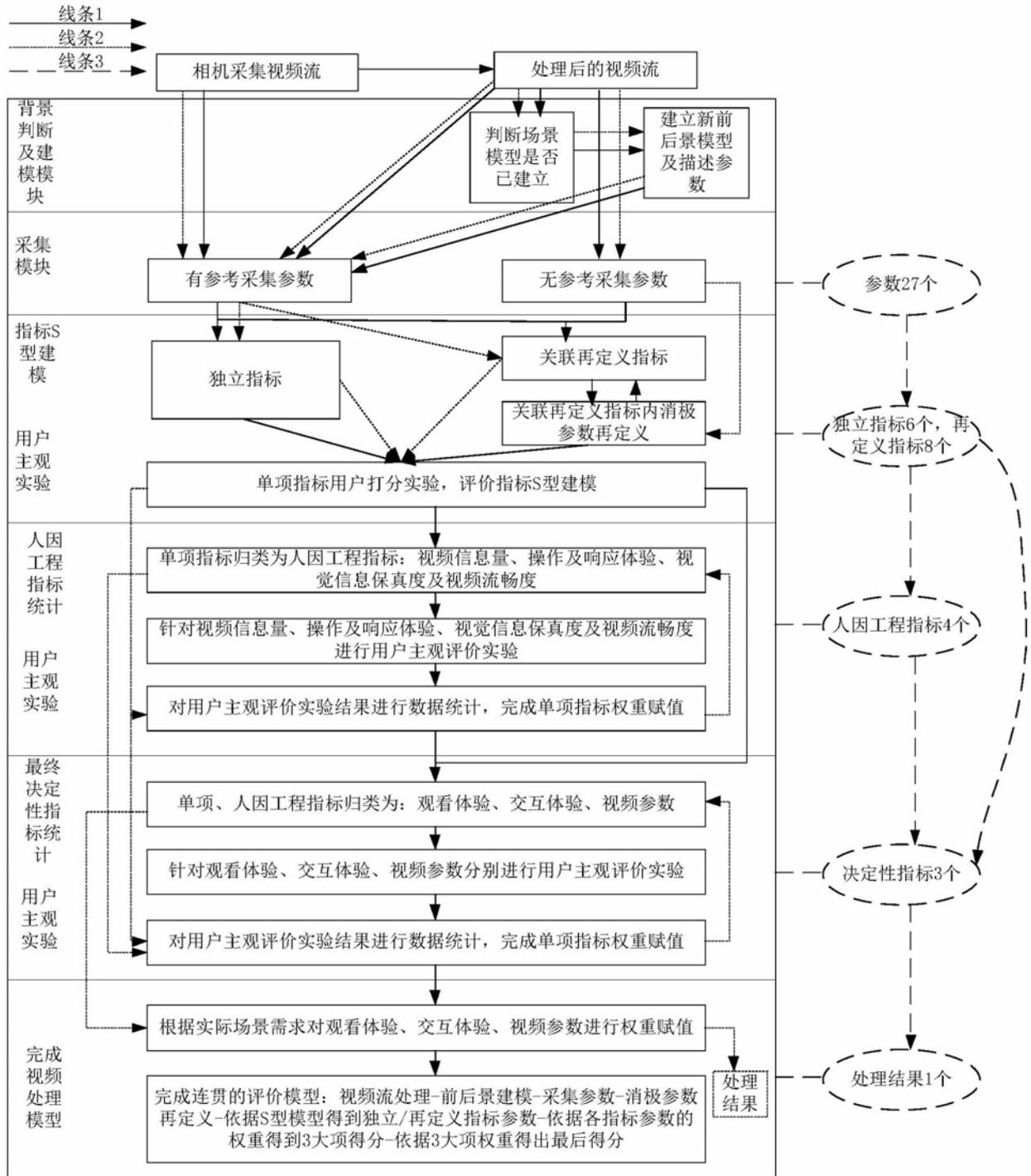


图9

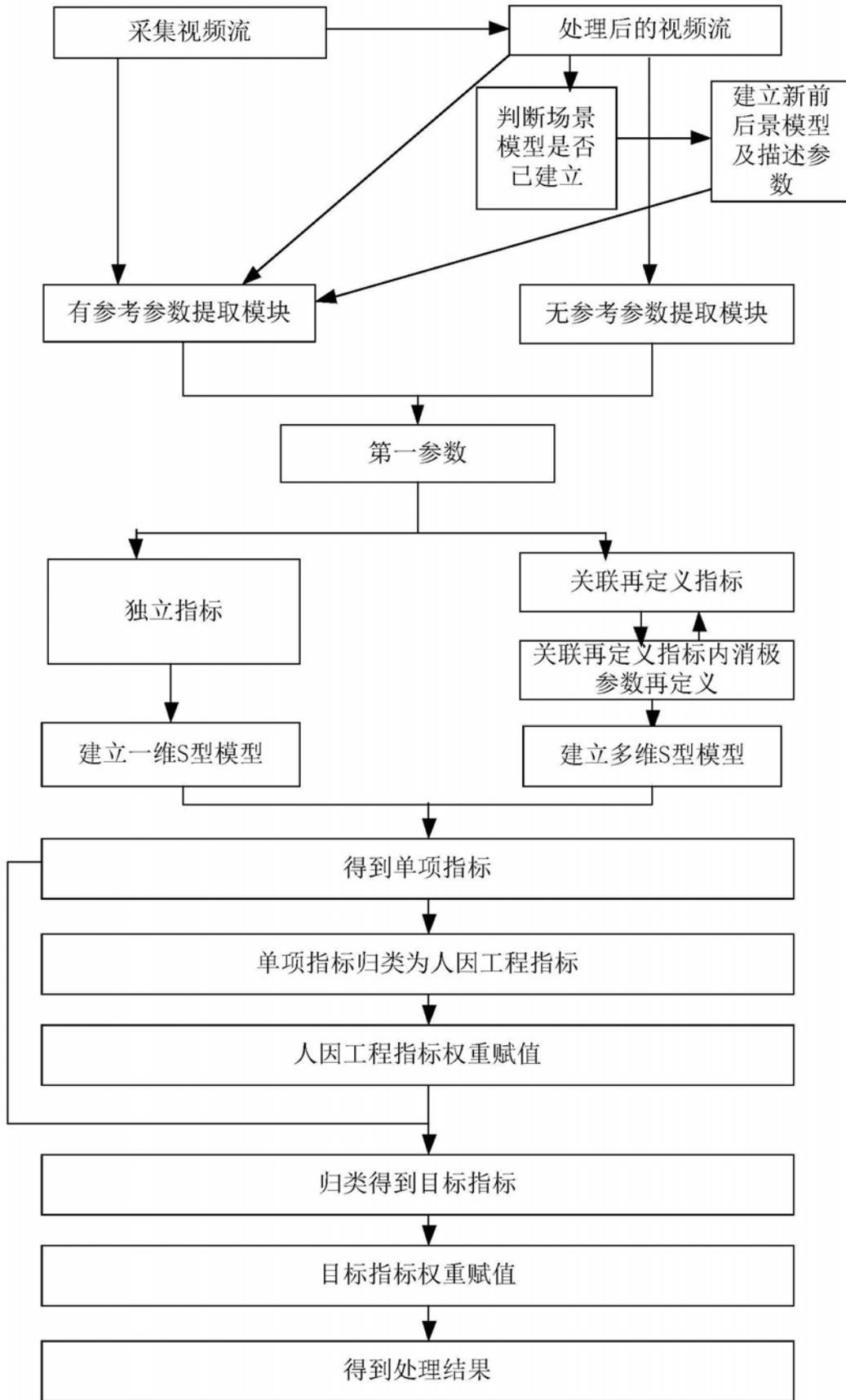


图10

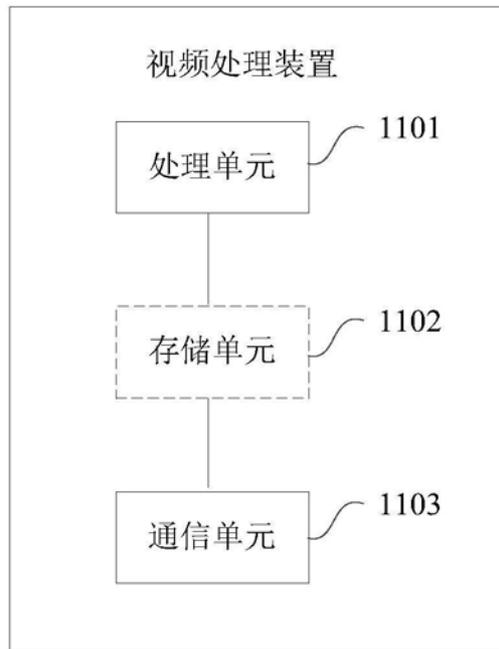


图11

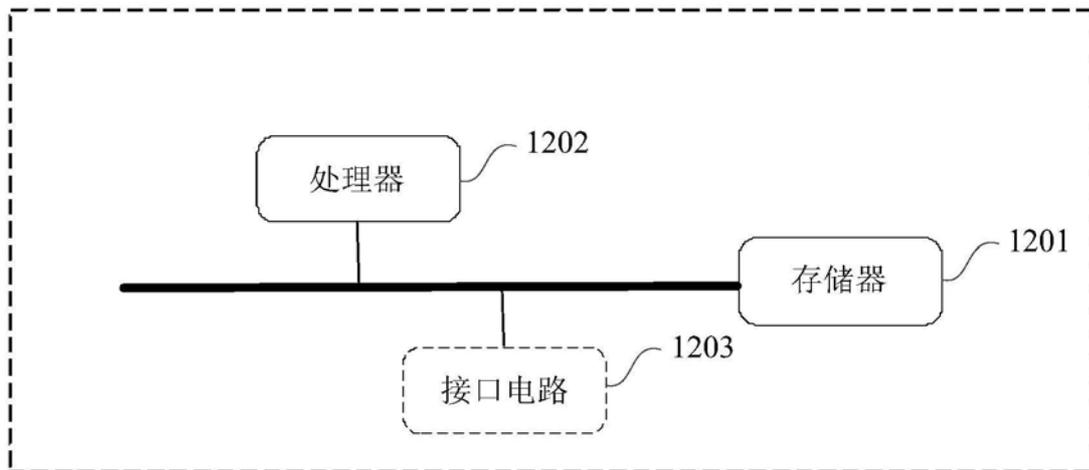


图12