(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
2018 年 6 月 14 日 (14.06.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/103243 A1

(51) 国际专利分类号:
H04N 19/00 (2014.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/079588

(22) 国际申请日: 2017 年 4 月 6 日 (06.04.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201611129506.8 2016年12月9日 (09.12.2016) CN

(71) 申请人: 武汉斗鱼网络科技有限公司 (WUHAN DOUYU NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖开发区软件园东路1号软件产业4.1期B1栋11楼, Hubei 430000 (CN)。

(72) 发明人: 李亮 (LI, Liang); 中国湖北省武汉市东湖开发区软件园东路1号软件产业4.1期B1栋11楼, Hubei 430000 (CN)。

(74) 代理人: 北京超凡志成知识产权代理事务所（普通合伙） (CHOFN INTELLECTUAL PROPERTY); 中国北京市海淀区北四环西路68号左岸工社12层1215-1218室, 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT,

(54) **Title:** BANDWIDTH CONSERVING METHOD, SYSTEM, LIVE-STREAMING TERMINAL, AND READABLE STORAGE MEDIUM

(54) **发明名称**: 一种带宽节省方法、系统、直播终端及可读取存储介质

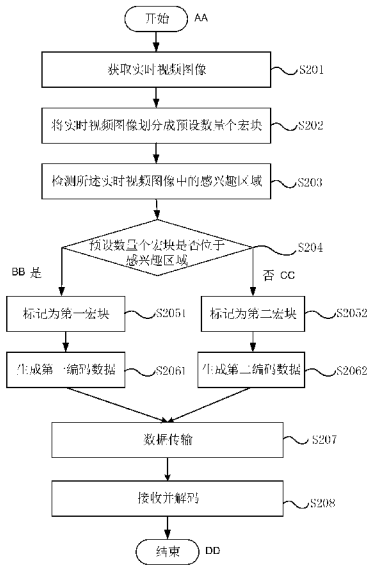

图 5

S201	Acquire real-time video image	S2061	Produce first encoded data
S202	Divide the real-time video image into preset number of macroblocks	S2062	Produce second encoded data
		S207	Data transmission
S203	Detect area of interest in the real-time video image	S208	Receive and decode
		AA	Start
S204	Preset number macroblocks are located in area of interest	BB	Yes
		CC	No
S2051	Mark as first macroblocks	DD	End
S2052	Mark as second macroblocks		

(57) **Abstract:** The present invention is applicable in live streaming of videos. Provided are a bandwidth conserving method, a system, a live-streaming terminal, and a readable storage medium. The method: first, dividing a real-time video image into a preset number of macroblocks, then detecting an area of interest in the real-time video image, determining whether the preset number of macroblocks are located in the area of interest, marking the macroblocks located inside of the area of interest as first macroblocks, marking macroblocks located outside of the area of interest as second macroblocks, and finally, encoding image data of the first macroblocks according to a first encoding rate, thus producing first encoded data, and encoding image data of the second macroblocks according to a second encoding rate, thus producing second encoded data, where the first encoding rate is greater than the second encoding rate. The present invention effectively reduces bandwidth costs incurred in a live-streaming video data transmission process.

(57) **摘要**: 本发明提供一种带宽节省方法、系统、直播终端及可读取存储介质，应用于直播视频中。该方法首先将实时视频图像划分成预设数量个宏块，然后检测实时视频图像中的感兴趣区域，并判断预设数量个宏块是否位于感兴趣区域，将位于该感兴趣区域内的宏块标记为第一宏块，将位于该感兴趣区域外的宏块标记为第二宏块，最后，按第一编码速率对第一宏块的图像数据进行编码，生成第一编码数据，按第二编码速率对第二宏块的图像数据进行编码，生成第二编码数据，其中，第一编码速率大于第二编码速率。本发明能够有效降低直播视频数据传输过程中的带宽成本。

WO 2018/103243 A1

[见续页]

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))。

一种带宽节省方法、系统、直播终端及可读取存储介质

本申请要求于 2016 年 12 月 09 日提交中国专利局的申请号为 CN201611129506.8、名称为“一种带宽节省方法和系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及直播应用技术领域，具体而言，涉及一种带宽节省方法、系统、直播终端及可读取存储介质。

背景技术

在当前的视频直播行业中，带宽成本的投入非常巨大。经发明人研究发现，视频传输的码率、直播带宽以及视频分辨率之间有很大关系，如何根据视频画面中不同区域的重要程度，在保证重要区域视频分辨率的前提下，降低视频直播过程中的带宽成本，成为本领域技术人员亟待解决的技术问题。

发明内容

有鉴于此，本发明提供一种带宽节省方法、系统、直播终端及可读取存储介质，通过对视频图像中的不同区域按照不同的编码速率进行编码，从而降低直播视频传输过程中的带宽使用成本。

本发明较佳实施例一种带宽节省方法，应用于直播视频中，所述方法包括：

将实时视频图像划分成预设数量个宏块；

检测所述实时视频图像中的感兴趣区域；

判断所述预设数量个宏块是否位于所述感兴趣区域，将所述预设数量个宏块中位于所述感兴趣区域内的宏块标记为第一宏块，将所述预设数量个宏块中位于所述感兴趣区域外的宏块标记为第二宏块；

按第一编码速率对所述第一宏块的图像数据进行编码，生成第一编码数据，按第二编码速率对所述第二宏块的图像数据进行编码，生成第二编码数据，其中，所述第一编码速率大于所述第二编码速率。

进一步地，所述判断所述预设数量个宏块是否位于所述感兴趣区域的步骤包括：

检测所述宏块所在的区域是否与所述感兴趣区域重叠；

当所述宏块所在的区域与所述感兴趣区域重叠时，判定所述宏块位于所述感兴趣区域。

进一步地，所述当所述宏块所在的区域与所述感兴趣区域重叠时，判定所述宏块位于所述感兴趣区域的步骤包括：

获取所述感兴趣区域的坐标值以及所述宏块的坐标值；

判断所述宏块的坐标值是否位于所述感兴趣区域的坐标值范围内，将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围内的所述宏块标记为第一宏块，将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围外的所述宏块标记为第二宏块。

进一步地，将所述实时视频图像设置在坐标系中，以使所述实时视频图像的行坐标从上至下依次递增，所述实时视频图像的列坐标从左到右依次递增；

所述判断所述宏块的坐标值是否位于所述感兴趣区域的坐标值范围内，将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围内的所述宏块标记为第一宏块，将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围外的所述宏块标记为第二宏块的步骤包括：

若满足以下条件任意之一则判定所述宏块为第二宏块，反之，则判定所述宏块为第一宏块；

所述条件包括：

所述宏块的左上角坐标点的行坐标大于所述感兴趣区域的右下角坐标点的行坐标；

所述宏块的左上角坐标点的列坐标大于所述感兴趣区域的右下角坐标点的列坐标；

所述宏块的右下角坐标点的行坐标小于所述感兴趣区域的左上角坐标点的行坐标；及

所述宏块的右下角坐标点的列坐标小于所述感兴趣区域的左上角坐标点的列坐标。

进一步地，所述检测所述实时视频图像中的感兴趣区域的步骤包括：

通过人脸检测算法获取所述实时视频图像的人脸区域，并将所述人脸图像区域作为所述实时视频图像中的感兴趣区域。

进一步地，所述人脸检测算法包括以下任意一种：

基于分类器的人脸识别算法；

基于支持向量机的人脸识别算法；

基于隐马尔可夫的人脸识别算法；或

基于深度学习的人脸检测算法。

进一步地，在按第一码率将所述第一编码数据进行传输，按第二码率将所述第二编码数据进行传输的步骤之后，所述方法还包括：

通过相应的解码算法对接收到的所述第一编码数据和所述第二编码数据进行解码。

本发明另一较佳实施例提供一种带宽节省系统，应用于直播视频中，所述带宽节省系

统包括：

宏块划分模块，配置成将实时视频图像划分成预设数量个宏块；

检测模块，配置成检测所述实时视频图像中的感兴趣区域；

判断模块，配置成判断所述预设数量个宏块是否位于所述感兴趣区域，将所述预设数量个宏块中位于所述感兴趣区域内的宏块标记为第一宏块，将所述预设数量个宏块中位于所述感兴趣区域外的宏块标记为第二宏块；

编码模块，配置成按第一编码速率对所述第一宏块的图像数据进行编码,生成第一编码数据，按第二编码速率对所述第二宏块的图像数据进行编码,生成第二编码数据，其中，所述第一编码速率大于所述第二编码速率。

进一步地，所述判断模块配置成：

用于检测所述宏块所在的区域是否与所述感兴趣区域重叠；以及

当所述宏块所在的区域与所述感兴趣区域重叠时，判定所述宏块位于所述感兴趣区域。

进一步地，所述判断模块包括：

获取子模块，配置成获取所述感兴趣区域的坐标值以及所述预设数量个宏块的坐标值；

判断子模块，配置成判断所述预设数量个宏块的坐标值是否位于所述感兴趣区域的坐标值范围内；

标记子模块，配置成将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围内的所述宏块标记为第一宏块，将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围外的所述宏块标记为第二宏块。

进一步地，将所述实时视频图像设置在坐标系中，以使所述实时视频图像的行坐标从上至下依次递增，所述实时视频图像的列坐标从左到右依次递增；

所述判定子模块判断所述预设数量个宏块的坐标值是否位于所述感兴趣区域的坐标值范围内；将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围内的所述宏块标记为第一宏块，将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围外的所述宏块标记为第二宏块的方式包括：

若满足以下条件任意之一则判定所述宏块为第二宏块，反之，则判定所述宏块为第一宏块；

所述条件包括：

所述宏块的左上角坐标点的行坐标大于所述感兴趣区域的右下角坐标点的行坐标；

所述宏块的左上角坐标点的列坐标大于所述感兴趣区域的右下角坐标点的列坐标；

所述宏块的右下角坐标点的行坐标小于所述感兴趣区域的左上角坐标点的行坐标；及

所述宏块的右下角坐标点的列坐标小于所述感兴趣区域的左上角坐标点的列坐标。

进一步地，所述检测模块检测所述实时视频图像中的感兴趣区域的方式包括：

通过人脸检测算法获取所述实时视频图像的人脸图像区域，并将所述人脸图像区域作为所述实时视频图像中的感兴趣区域。

进一步地，所述人脸检测算法包括以下任意一种：

基于分类器的人脸识别算法；

基于支持向量机的人脸识别算法；

基于隐马尔可夫的人脸识别算法；或

基于深度学习的人脸检测算法。

进一步地，所述编码模块包括第一编码子模块和第二编码子模块；

所述第一编码子模块，配置成按第一编码速率对所述第一宏块的图像数据进行编码，生成第一编码数据；

所述第二编码子模块，配置成按第二编码速率对所述第二宏块的图像数据进行编码，生成第二编码数据。

进一步地，所述带宽节省系统还包括发送模块和接收模块；

所述发送模块，配置成发送所述第一编码数据和所述第二编码数据；

所述接收模块，配置成通过相应的解码算法对接收到的所述第一编码数据和所述第二编码数据进行解码。

本发明另一较佳实施例还提供一种直播终端，包括存储器、处理器以及所述带宽节省系统。所述带宽节省系统安装或存储于所述存储器由所述处理器控制所述带宽节省系统各功能模块的执行。

另一方面，本发明还提供了一种存储于计算机的可读取存储介质，包括多条指令，所述多条指令被配置成实现上述带宽节省方法。

本发明实施例提供的带宽节省方法、系统、直播终端及可读取存储介质，应用于直播视频中，在不影响用户观看体验的前提下，通过对视频图像中的不同区域按照不同的编码速率进行编码，以降低直播视频传输过程中的带宽成本。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本发明的某些实施例，因此不应被看作是对范

围的限定，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相关的附图。

图 1 为本发明实施例提供的一种应用宽带节省系统的直播终端的方框结构示意图。

图 2 为本发明实施例提供的一种带宽节省系统的连接框图。

图 3 为图 2 所示的判断模块 130 的子模块连接框图。

图 4 为图 2 所示的编码模块 140 的子模块连接框图。

图 5 为本发明另一实施例提供的一种带宽节省方法的流程示意图。

图标：10-直播终端；100-带宽节省系统；110-宏块划分模块；120-检测模块；130-判断模块；132-获取子模块；134-判断子模块；136-标记子模块；140-编码模块；142-第一编码子模块；144-第二编码子模块；200-存储器；300-存储控制器；400-处理器。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

因此，以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围，而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例，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，都属于本发明保护的范围。

应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

如图 1 所示，为本发明实施例提供的一种应用带宽节省系统 100 的直播终端 10 的方框结构示意图。所述直播终端 10 包括带宽节省系统 100、存储器 200、存储控制器 300 以及处理器 400。

其中，所述存储器 200、存储控制器 300、处理器 400 各元件相互之间直接或间接地电性连接，以实现数据的传输或交互。例如，这些元件之间通过一条或多条通讯总线或信号线实现电性连接。所述带宽节省系统 100 包括至少一个可以软件或固件的形式存储于所述存储器 200 中或固化在所述直播终端 10 的操作系统中的软件功能模块。所述处理器 400 在所述存储控制器 300 的控制下访问所述存储器 200，以用于执行所述存储器 200 中存储的可执行模块，例如所述带宽节省系统 100 所包括的软件功能模块及计算机程序等。

进一步地，请参阅图 2，为本发明实施例提供的一种带宽节省系统 100 的连接框图，应用于直播视频中。所述带宽节省系统 100 包括宏块划分模块 110、检测模块 120、判断模块 130 和编码模块 140。

具体地，所述宏块划分模块 110 用于将实时视频图像划分成预设数量个宏块。可选地，在视频编码中，一个编码图像通常由若干宏块组成，一个宏块由一个亮度像素块和附加的两个色度像素块组成。一般来说，亮度块为 16*16 大小的像素块，而两个色度图像像素块的大小依据其图像的采样格式而定，例如，对于 YUV420 采样图像，色度块是为 8 * 8 大小的像素块。同时，每个图象中，若干宏块被排列成片的形式，视频编码算法以宏块为单位，逐个宏块进行编码，组织成连续的视频码流。应理解，所述预设数量是指在将实时视频图像进行划分前，根据视频图像的分辨率宽度和高度而预先设置的宏块数量个数。

进一步地，通过所述宏块划分模块 110 将所述视频图像划分成所述预设数量个宏块后，所述检测模块 120 检测该视频图像中的重要区域，即感兴趣区域，其中，所述感兴趣区域可以为矩形区域。

可选地，所述检测模块 120 可以为人脸检测模块，并根据人脸检测技术识别直播视频图像画面中的人脸位置区域。所述检测模块 120 实现人脸检测的算法可以是基于分类其的人脸识别算法（如 Adaboost 算法）、基于支持向量机（Support Vector Machine ，SVM）的人脸识别算法、基于隐马尔可夫模型的人脸检测算法，以及基于深度学习的人脸检测方法（如卷积神经网络（Convolutional Neural Networks，CNN）），上述任意一种算法都能得到准确的检测效果。

进一步地，所述判断模块 130 根据所述检测模块 120 检测到的所述实时视频图像中的感兴趣区域，判断所述宏块划分模块 110 划分成的预设数量个宏块是否位于所述感兴趣区域内，并将所述预设数量个宏块中位于所述感兴趣区域内的宏块标记为第一宏块，将所述预设数量个宏块中位于所述感兴趣区域外的宏块标记为第二宏块。

具体地，所述判断模块 130 用于检测所述宏块所在的区域是否与所述感兴趣区域重叠；当所述宏块所在的区域与所述感兴趣区域重叠时，判定所述宏块位于所述感兴趣区域。

如图 3 所示，所述判断模块 130 包括获取子模块 132、判断子模块 134 及标记子模块 136。

其中，所述获取子模块 132 用于获取所述感兴趣区域的坐标值以及所述预设数量个宏块的坐标值，其中，所述预设数量个宏块的坐标值是指预设数量个宏块中每个宏块的坐标值。所述判断子模块 134 用于判断所述预设数量个宏块的坐标值是否位于所述感兴趣区域的坐标值范围内。所述标记子模块 136 用于将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围内的所述宏块标记为第一宏块，将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围外的所述宏块标记为第二宏块。

在本实施例中将所述实时视频图像设置在坐标系中，以使所述实时视频图像的行

坐标从上至下依次递增，所述实时视频图像的列坐标从左到右依次递增；

所述判断模块 130 判断所述预设数量个宏块的坐标值是否位于所述感兴趣区域的坐标值范围内；将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围内的所述宏块标记为第一宏块，将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围外的所述宏块标记为第二宏块的方式包括：

若满足以下条件任意之一则判定所述宏块为第二宏块，反之，则判定所述宏块为第一宏块；

所述条件包括：

所述宏块的左上角坐标点的行坐标大于所述感兴趣区域的右下角坐标点的行坐标；

所述宏块的左上角坐标点的列坐标大于所述感兴趣区域的右下角坐标点的列坐标；

所述宏块的右下角坐标点的行坐标小于所述感兴趣区域的左上角坐标点的行坐标；及

所述宏块的右下角坐标点的列坐标小于所述感兴趣区域的左上角坐标点的列坐标。

具体地，结合下面的具体例子对第一宏块和第二宏块的判定过程进行说明。

首先获取所述人脸矩形区域的坐标值以及所述 M*N 个矩形宏块的坐标值，如所述矩形区域左上角坐标 A(left，top)和右下角坐标 B(right，bottom)。可选地，假设 i 的取值范围为[0，M-1]，j 的取值范围为[0，N-1]，那么第 j 行第 i 列的宏块左上角坐标为 C(i*W/M，j*H/N)，右下角坐标为 D((i+1)*W/M，(j+1)*H/N)。因此，判断标准需满足以下伪代码逻辑。

```
if(D.x < A.x || D.y < A.y || C.x > B.x || C.y > B.y)
{
 该宏块没有人脸区域
}
else
 {
该宏块有人脸区域
}
```

其中 A.x=left，A.y=top，B.x= right，B.y=bottom，C.x=i*W/M，C.y=j*H/N，D.x=(i+1)*W/M，D.y=(j+1)*H/N。

进一步地，所述编码模块 140 根据所述判断模块 130 判断并标记的所述第一宏块和所

述第二宏块，选择不同的编码速率对所述感兴趣区域和非感兴趣区域的图像进行编码。具体地，在实时视频图像编码过程中，所述编码速率即码率，决定着视频图像的分辨率大小，取决于单位时间内的取样率，即取样率越大，精度就越高。在同样分辨率下，视频文件的码率越大，压缩比就越小，画面质量就越高。也就是说，码率越大，单位时间内取样率越大，数据精度越高，解码后的文件就越接近原始文件。

可选地，如图 4 所示，所述编码模块 140 包括第一编码子模块 142 和第二编码子模块 144。其中，所述第一编码子模块 142 用于按第一编码速率对所述第一宏块的图像数据进行编码，生成第一编码数据。所述第二编码子模块 144 用于按第二编码速率对所述第二宏块的图像数据进行编码，生成第二编码数据，其中，第一编码速率大于第二编码速率。

具体地，在本发明实施例中，进行图像数据编码时，相对于所述感兴趣区域，非感兴趣区域对画质的要求较低，因此，在进行图像数据编码时，所述感兴趣区域的码率大于非感兴趣区域的码率，以使感兴趣区域保持高码率，而降低非感兴趣区域码率，实现不同图像区域的码率自动适配。例如，在分辨率微 1280*720 的视频画面中，将所述感兴趣区域码率设置为 2Mbps，将非感兴趣区域的码率降低为 1.5Mbps 或者 1Mbps。

进一步地，所述带宽节省系统 100 还包括图像获取模块、发送模块和接收模块。

其中，所述图像获取模块用于获取直播视频图像中的实时视频图像。并将所述实时视频图像传送给所述宏块划分模块 110 以进行宏块划分。可选地，所述获取模块可以为单独的摄像头，也可以集成于电脑、手机等电子设备上为作为视频输入设备，以使人们彼此之间可通过摄像头在网络环境中进行有影像、有声音的交谈和沟通。

进一步地，所述发送模块用于对通过所述编码模块 140 编码完成的所述第一编码数据和所述第二编码数据进行传输。

进一步地，所述接收模块用于通过相应的解码算法对接收到的所述第一编码数据和所述第二编码数据进行解码，以还原所述直播视频中的实时视频图像。其中，所述解码算法与所述编码模块 140 进行图像数据编码时采用的编码算法相匹配。

基于上述的带宽节省系统 100 的设计和描述，下面对基于所述带宽节省系统 100 的带宽节省方法作进一步阐述。具体请参阅图 5，为本发明较佳实施例提供的一种带宽节省方法的流程示意图，以下步骤是对图 5 所示的具体流程进行的详细阐述。

步骤 S201：获取实时视频图像。

步骤 S202：将实时视频图像划分成预设数量个宏块。

具体地，在本发明实施例中，所述步骤 S201 由图像获取模块执行，所述步骤 S202 由所述宏块划分模块 110 执行。假设视频图像的分辨率宽度为 W，高度为 H，那么将视频画面划分为 M*N 个矩形宏块，可得到每个宏块的宽度和高度分别为 W/M、H/N。

步骤 S203：检测所述实时视频图像中的感兴趣区域。

具体地，在本发明实施例中，所述步骤 S203 由检测模块 120 执行。例如，在本发明实施例中，所述检测模块 120 可以为人脸检测模块，通过人脸检测技术检测人脸所在的矩形区域，同时，也可通过所述人脸检测技术获取该矩形区域左上角坐标 A(left，top)和右下角坐标 B(right，bottom)。

步骤 S204：分别判断所述预设数量个宏块是否位于感兴趣区域，若所述宏块位于所述感兴趣区域内，则执行步骤 S2051；反之，执行步骤 S2052。

具体地，步骤 S204 可以包括：

检测所述宏块所在的区域是否与所述感兴趣区域重叠；

当所述宏块所在的区域与所述感兴趣区域重叠时，判定所述宏块位于所述感兴趣区域。

步骤 S2051：标记为第一宏块。

步骤 S2052：标记为第二宏块。

具体地，在本发明实施例中，所述步骤 S204、步骤 S2051 和步骤 S2052 由判断模块 130 执行。

在本实施例中，将所述实时视频图像设置在坐标系中，以使所述实时视频图像的行坐标从上至下依次递增，所述实时视频图像的列坐标从左到右依次递增；

所述判断所述宏块的坐标值是否位于所述感兴趣区域的坐标值范围内，将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围内的所述宏块标记为第一宏块，将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围外的所述宏块标记为第二宏块的步骤包括：

若满足以下条件任意之一则判定所述宏块为第二宏块，反之，则判定所述宏块为第一宏块；

所述条件包括：

所述宏块的左上角坐标点的行坐标大于所述感兴趣区域的右下角坐标点的行坐标；

所述宏块的左上角坐标点的列坐标大于所述感兴趣区域的右下角坐标点的列坐标；

所述宏块的右下角坐标点的行坐标小于所述感兴趣区域的左上角坐标点的行坐标；及

所述宏块的右下角坐标点的列坐标小于所述感兴趣区域的左上角坐标点的列坐标。

具体地，首先通过所述获取子模块 132 获取所述人脸矩形区域的坐标值以及所述 M*N

个矩形宏块的坐标值，如所述矩形区域左上角坐标 A(left，top)和右下角坐标 B(right，bottom)。可选地，假设 i 的取值范围为[0，M-1]，j 的取值范围为[0，N-1]，那么第 j 行第 i 列的宏块左上角坐标为 C(i*W/M，j*H/N)，右下角坐标为 D((i+1)*W/M，(j+1)*H/N)。因此，判断标准需满足以下伪代码逻辑。

```
if(D.x < A.x || D.y < A.y || C.x > B.x || C.y > B.y)
    {
        该宏块没有人脸区域
    }
else
    {
该宏块有人脸区域
}
```

其中 A.x=left，A.y=top，B.x= right，B.y=bottom，C.x=i*W/M，C.y=j*H/N，D.x=(i+1)*W/M，D.y=(j+1)*H/N。

进一步地，在判断过程中，通过所述标记子模块 136 对上述判断结果进行标记。也就是说，将坐标值位于所述人脸区域（感兴趣区域）的坐标值范围内的所述宏块标记为第一宏块，将坐标值位于所述人脸区域（感兴趣区域）的坐标值范围外的所述宏块标记为第二宏块。

步骤 S2061：生成第一编码数据。

步骤 S2062：生成第二编码数据。

具体地，在本发明实施例中，所述步骤 S2061 和步骤 S2062 由所述编码模块 140 执行。其中，所述第一编码子模块 142 按第一编码速率对所述第一宏块的图像数据进行编码，生成第一编码数据。所述第二编码子模块 144 按第二编码速率对所述第二宏块的图像数据进行编码，生成第二编码数据。应注意，在编码过程中，所述第一编码速率大于所述第二编码速率即实现动态码率的分配。具体地，完成编码后的所述人脸区域（感兴趣区域）外的视频数据总量降低，而所述人脸区域（感兴趣区域）的视频数据总量相对较大，进而保证视频图像中的重要区域的画质。应理解，在实际实施时，所述步骤 S2061 和步骤 S2062 执行顺序不分先后。

进一步地，由于人脸区域的码率并没有降低，人脸区域的画面质量并不会受到影响，而非人脸区域的码率降低了，那么编码后的视频数据总量也会降低，推送到内容分发网络（Content Delivery Network，CDN）服务器的流量也会相应减少，网络传输的带宽也会降低。

步骤 S207：数据传输。

具体地，在本发明实施例中，所述步骤 S207 由所述发送模块执行。即所述发送模块对所述编码模块 140 生成的第一编码数据和第二编码数据进行传输。

步骤 S208：接收并解码。

具体地，在本发明实施例中，所述步骤 S208 由所述接收模块执行。所述接收模块用于通过相应的解码算法对接收到的所述第一编码数据和所述第二编码数据进行解码，以还原所述直播视频中的实时视频图像。

综上所述，本发明提供的带宽节省方法、系统、直播终端及可读取存储介质，对实时视频画面中的不同区域动态分配不同的编码速率（如感兴趣区域和非感兴趣区域），以完成直播视频图像的编码、传输。相比于现有技术，本发明能够在不影响用户观看体验的前提下，降低直播视频的数据传输过程中的带宽成本。

在本发明的描述中，术语“设置”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

在本发明实施例所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，也可以通过其他方式实现。以上所描述的装置和方法实施例仅仅是示意性的，例如，附图中的流程图和框图显示了根据本发明的预设数量个实施例的装置、方法和计算机程序产品可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或代码的一部分。所述模块、程序段或代码的一部分包含一个或预设数量个用于实现规定的逻辑功能。

也应当注意，在有些作为替换的实现方式中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个连续的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意的是，框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

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

权利要求书

1.一种带宽节省方法，其特征在于，应用于直播视频中，所述方法包括：

将实时视频图像划分成预设数量个宏块；

检测所述实时视频图像中的感兴趣区域；

判断所述预设数量个宏块是否位于所述感兴趣区域，将所述预设数量个宏块中位于所述感兴趣区域内的宏块标记为第一宏块，将所述预设数量个宏块中位于所述感兴趣区域外的宏块标记为第二宏块；

按第一编码速率对所述第一宏块的图像数据进行编码，生成第一编码数据并发送，按第二编码速率对所述第二宏块的图像数据进行编码，生成第二编码数据并发送，其中，所述第一编码速率大于所述第二编码速率。

2.根据权利要求 1 所述的带宽节省方法，其特征在于，所述判断所述预设数量个宏块是否位于所述感兴趣区域的步骤包括：

检测所述宏块所在的区域是否与所述感兴趣区域重叠；

当所述宏块所在的区域与所述感兴趣区域重叠时，判定所述宏块位于所述感兴趣区域。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的带宽节省方法，其特征在于，所述当所述宏块所在的区域与所述感兴趣区域重叠时，判定所述宏块位于所述感兴趣区域的步骤包括：

获取所述感兴趣区域的坐标值以及所述宏块的坐标值；

判断所述宏块的坐标值是否位于所述感兴趣区域的坐标值范围内，将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围内的所述宏块标记为第一宏块，将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围外的所述宏块标记为第二宏块。

4.根据权利要求 3 所述的带宽节省方法，其特征在于，将所述实时视频图像设置在坐标系中，以使所述实时视频图像的行坐标从上至下依次递增，所述实时视频图像的列坐标从左到右依次递增；

所述判断所述宏块的坐标值是否位于所述感兴趣区域的坐标值范围内，将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围内的所述宏块标记为第一宏块，将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围外的所述宏块标记为第二宏块的步骤包括：

若满足以下条件任意之一则判定所述宏块为第二宏块，反之，则判定所述宏块为第一宏块；

所述条件包括：

所述宏块的左上角坐标点的行坐标大于所述感兴趣区域的右下角坐标点的行坐标；

所述宏块的左上角坐标点的列坐标大于所述感兴趣区域的右下角坐标点的列坐标；

所述宏块的右下角坐标点的行坐标小于所述感兴趣区域的左上角坐标点的行坐标；及

所述宏块的右下角坐标点的列坐标小于所述感兴趣区域的左上角坐标点的列坐标。

5.根据权利要求 1-4 中任意一项所述的带宽节省方法，其特征在于，所述检测所述实时视频图像中的感兴趣区域的步骤包括：

通过人脸检测算法获取所述实时视频图像的人脸图像区域，并将所述人脸图像区域作为所述实时视频图像中的感兴趣区域。

6.根据权利要求 5 所述的带宽节省方法，其特征在于，所述人脸检测算法包括以下任意一种：

基于分类器的人脸识别算法；

基于支持向量机的人脸识别算法；

基于隐马尔可夫的人脸识别算法；或

基于深度学习的人脸检测算法。

7.根据权利要求 1-6 中任意一项所述的带宽节省方法，其特征在于，在所述生成第一编码数据和第二编码数据并发送的步骤之后，所述方法还包括：

通过相应的解码算法对接收到的所述第一编码数据和所述第二编码数据进行解码。

8.一种带宽节省系统，应用于直播视频中，其特征在于，所述带宽节省系统包括：

宏块划分模块，配置成将实时视频图像划分成预设数量个宏块；

检测模块，配置成检测所述实时视频图像中的感兴趣区域；

判断模块，配置成判断所述预设数量个宏块是否位于所述感兴趣区域，将所述预设数量个宏块中位于所述感兴趣区域内的宏块标记为第一宏块，将所述预设数量个宏块中位于所述感兴趣区域外的宏块标记为第二宏块；

编码模块，配置成按第一编码速率对所述第一宏块的图像数据进行编码，生成第一编码数据，按第二编码速率对所述第二宏块的图像数据进行编码，生成第二编码数据，其中，所述第一编码速率大于所述第二编码速率。

9.根据权利要求 8 所述的带宽节省系统，其特征在于，所述判断模块配置成：

检测所述宏块所在的区域是否与所述感兴趣区域重叠；以及

在所述宏块所在的区域与所述感兴趣区域重叠时，判定所述宏块位于所述感兴趣

区域。

10.根据权利要求 8 或 9 所述的带宽节省系统，其特征在于，所述判断模块包括：

获取子模块，配置成获取所述感兴趣区域的坐标值以及所述预设数量个宏块的坐标值；

判断子模块，配置成判断所述预设数量个宏块的坐标值是否位于所述感兴趣区域的坐标值范围内；

标记子模块，配置成将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围内的所述宏块标记为第一宏块，将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围外的所述宏块标记为第二宏块。

11.根据权利要求 10 所述的带宽节省系统，其特征在于，将所述实时视频图像设置在坐标系中，以使所述实时视频图像的行坐标从上至下依次递增，所述实时视频图像的列坐标从左到右依次递增；

所述判定子模块判断所述预设数量个宏块的坐标值是否位于所述感兴趣区域的坐标值范围内；将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围内的所述宏块标记为第一宏块，将坐标值位于所述感兴趣区域的坐标值范围外的所述宏块标记为第二宏块的方式包括：

若满足以下条件任意之一则判定所述宏块为第二宏块，反之，则判定所述宏块为第一宏块；

所述条件包括：

所述宏块的左上角坐标点的行坐标大于所述感兴趣区域的右下角坐标点的行坐标；

所述宏块的左上角坐标点的列坐标大于所述感兴趣区域的右下角坐标点的列坐标；

所述宏块的右下角坐标点的行坐标小于所述感兴趣区域的左上角坐标点的行坐标；及

所述宏块的右下角坐标点的列坐标小于所述感兴趣区域的左上角坐标点的列坐标。

12.根据权利要求 8-11 中任意一项所述的带宽节省系统，其特征在于，所述检测模块检测所述实时视频图像中的感兴趣区域的方式包括：

通过人脸检测算法获取所述实时视频图像的人脸图像区域，并将所述人脸图像区域作为所述实时视频图像中的感兴趣区域。

13.根据权利要求 12 所述的带宽节省系统，其特征在于，所述人脸检测算法包括

以下任意一种：

基于分类器的人脸识别算法；

基于支持向量机的人脸识别算法；

基于隐马尔可夫的人脸识别算法；或

基于深度学习的人脸检测算法。

14.根据权利要求 8-13 中任意一项所述的带宽节省系统，其特征在于，所述编码模块包括第一编码子模块和第二编码子模块；

所述第一编码子模块，配置成按第一编码速率对所述第一宏块的图像数据进行编码，生成第一编码数据；

所述第二编码子模块，配置成按第二编码速率对所述第二宏块的图像数据进行编码，生成第二编码数据。

15.根据权利要求 8-14 中任意一项所述的带宽节省系统，其特征在于，所述带宽节省系统还包括发送模块和接收模块；

所述发送模块，配置成发送所述第一编码数据和所述第二编码数据；

所述接收模块，配置成通过相应的解码算法对接收到的所述第一编码数据和所述第二编码数据进行解码。

16.一种直播终端，其特征在于，包括：

存储器；

处理器；及

带宽节省系统，所述系统安装于所述存储器中并包括一个或多个由所述处理器执行的软件功能模块，所述装置包括：

宏块划分模块，配置成将实时视频图像划分成预设数量个宏块；

检测模块，配置成检测所述实时视频图像中的感兴趣区域；

判断模块，配置成判断所述预设数量个宏块是否位于所述感兴趣区域，将所述预设数量个宏块中位于所述感兴趣区域内的宏块标记为第一宏块，将所述预设数量个宏块中位于所述感兴趣区域外的宏块标记为第二宏块；

编码模块，配置成按第一编码速率对所述第一宏块的图像数据进行编码，生成第一编码数据，按第二编码速率对所述第二宏块的图像数据进行编码，生成第二编码数据，其中，所述第一编码速率大于所述第二编码速率。

17. 一种存储于计算机的可读取存储介质，其特征在于，包括多条指令，所述多条指令被配置成实现如权利要求 1-7 任一项所述的方法。

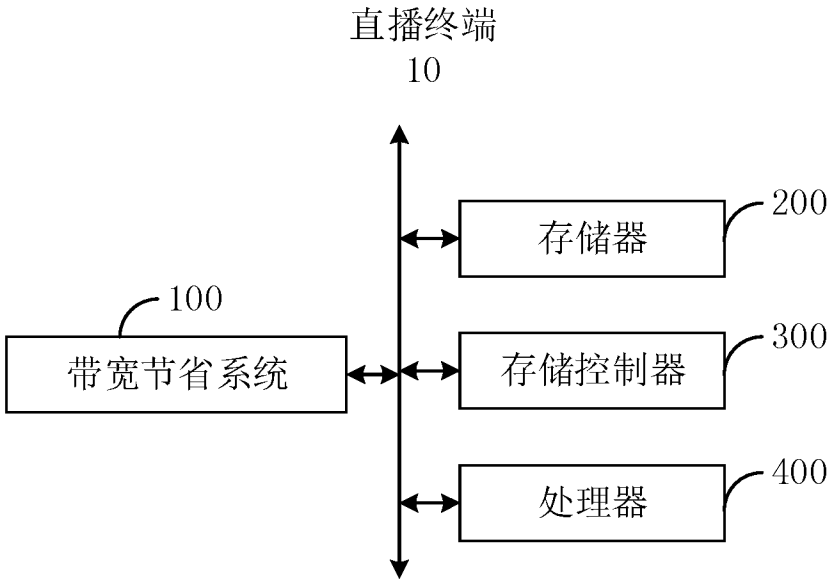

图 1

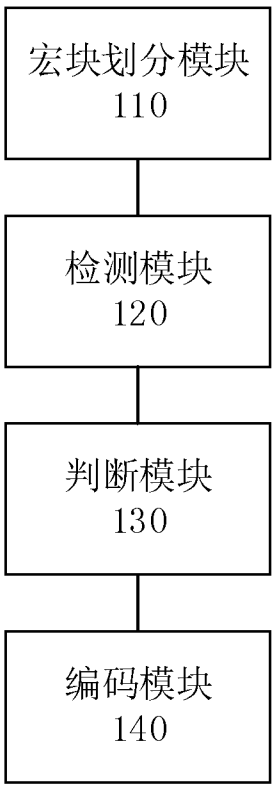

图 2

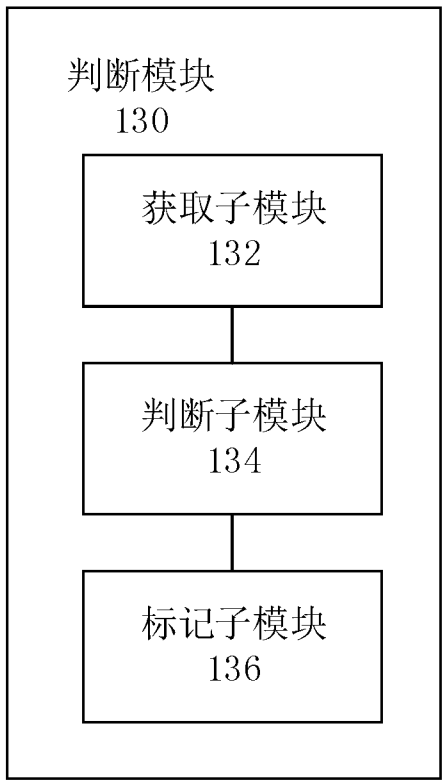
判断模块
130
获取子模块
132
判断子模块
134
标记子模块
136

图 3

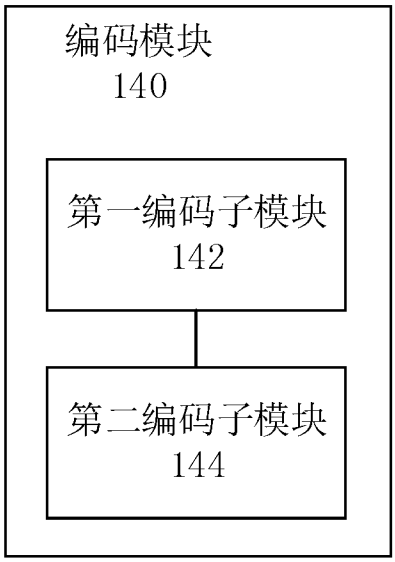
编码模块
140
第一编码子模块
142
第二编码子模块
144

图 4

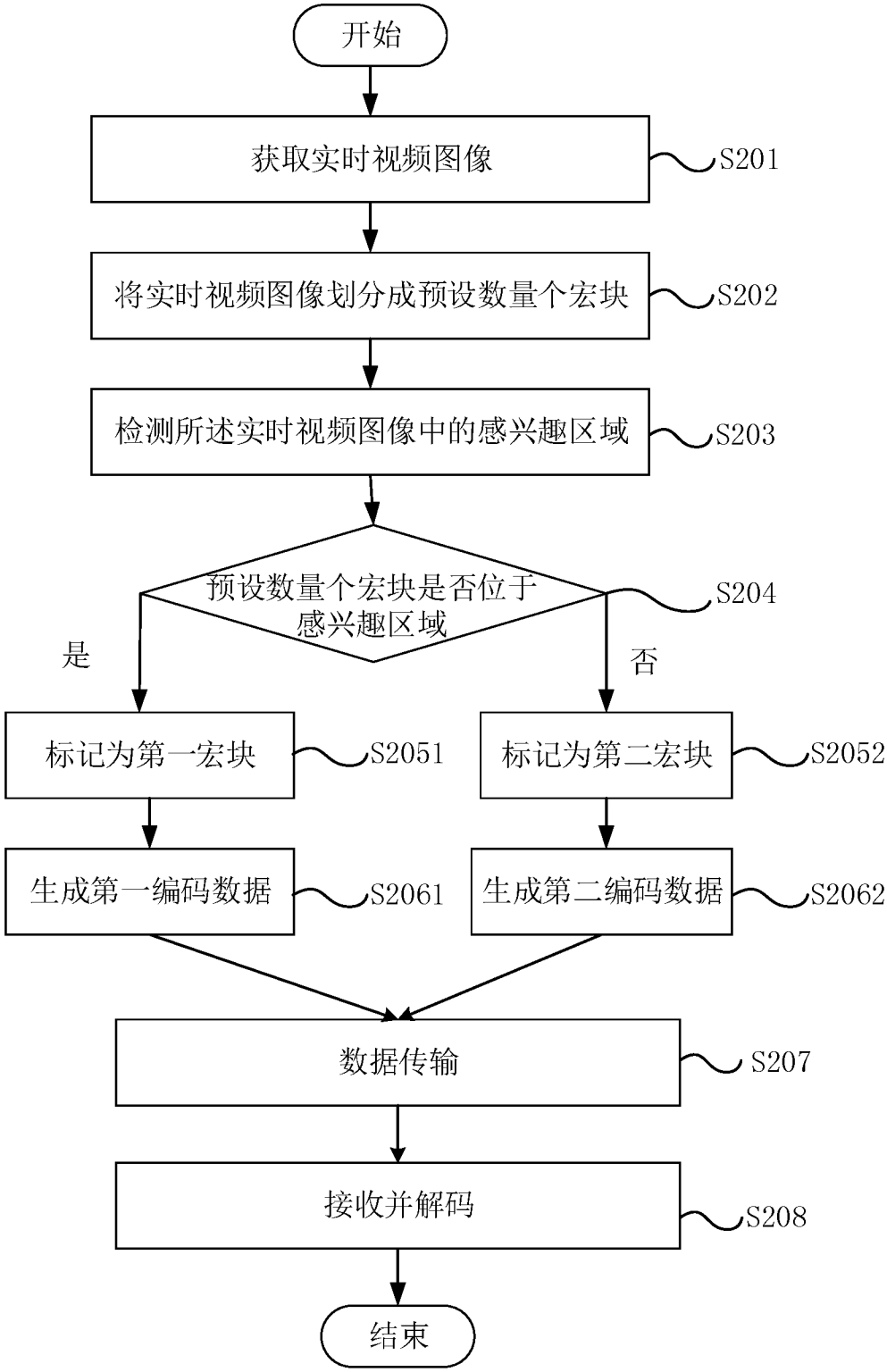
开始
获取实时视频图像
S201
将实时视频图像划分成预设数量个宏块
S202
检测所述实时视频图像中的感兴趣区域
S203
预设数量个宏块是否位于感兴趣区域
S204
是
否
标记为第一宏块
S2051
标记为第二宏块
S2052
生成第一编码数据
S2061
生成第二编码数据
S2062
数据传输
S207
接收并解码
S208
结束

图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/079588

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/00 (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, VEN, CNKI: 图像, 图象, 视频, 宏块, 编码, 解码, 编解码, 速率, 比特率, 码率, 不同, 多, 第一, 第二, 带宽, 降低, 节省, 感兴趣, 重要, 人脸, 区域, 划分, ROI, video, code, encode, decode, bit, rate, important, region, interest, compress, decompress

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106131670 A (YEECALL INTERACTIVE (BEIJING) TECHNOLOGY CO., LTD.), 16 November 2016 (16.11.2016), description, paragraphs 77-83, 105 and 134, and figure 4	1-17
X	CN 104105006 A (BEIJING NOVEL SUPERTV INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.), 15 October 2014 (15.10.2014), description, paragraphs 20-41, and figures 1-3	1-17
X	CN 104980740 A (FUJITSU LIMITED), 14 October 2015 (14.10.2015), description, paragraphs 31-101, and figures 1-5	1-17
X	CN 101867799 A (PEKING UNIVERSITY et al.), 20 October 2010 (20.10.2010), description, paragraphs 20-22, and figure 1	1-17
X	US 2010215098 A1 (MONDO SYSTEMS INC.), 26 August 2010 (26.08.2010), description, paragraphs 24-45, and figure 1	1-17
PX	CN 106550240 A (WUHAN DOUYU NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.), 29 March 2017 (29.03.2017), claims 1-9, description, paragraphs 42-78, and figures 1-5	1-17
A	CN 101534444 A (H3C TECHNOLOGIES CO., LIMITED), 16 September 2009 (16.09.2009), entire document	1-17

☐ 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	Date of mailing of the international search report
20 July 2017	30 August 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer ZHANG, Jinhua Telephone No. (86-10) 62089469

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/079588

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106131670 A	16 November 2016	None	
CN 104105006 A	15 October 2014	None	
CN 104980740 A	14 October 2015	None	
CN 101867799 A	20 October 2010	CN 101867799 B	16 November 2011
US 2010215098 A1	26 August 2010	None	
CN 106550240 A	29 March 2017	None	
CN 101534444 A	16 September 2009	CN 101534444 B	11 May 2011

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2017/079588

A. 主题的分类

H04N 19/00(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,VEN,CNKI:图像，图象，视频，宏块，编码，解码，编解码，速率，比特率，码率，不同，多，第一，第二，带宽，降低，节省，感兴趣，重要，人脸，区域，划分，ROI，video, code, encode, decode, bit, rate, important, region, interest, compress, decompress

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 106131670 A (一块互动北京科技有限公司) 2016年 11月 16日 (2016-11-16) 说明书第77-83段、第105段、第134段，图4	1-17
X	CN 104105006 A (北京永新视博信息技术有限公司) 2014年 10月 15日 (2014-10-15) 说明书第20-41段，图1-3	1-17
X	CN 104980740 A (富士通株式会社) 2015年 10月 14日 (2015-10-14) 说明书第31-101段，图1-5	1-17
X	CN 101867799 A (北京大学等) 2010年 10月 20日 (2010-10-20) 说明书第20-22段，图1	1-17
X	US 2010215098 A1 (MONDO SYSTEMS INC) 2010年 8月 26日 (2010-08-26) 说明书第24-45段，图1	1-17
PX	CN 106550240 A (武汉斗鱼网络科技有限公司) 2017年 3月 29日 (2017-03-29) 权利要求1-9，说明书第42-78段，图1-5	1-17
A	CN 101534444 A (杭州华三通信技术有限公司) 2009年 9月 16日 (2009-09-16) 全文	1-17

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2017年 7月 20日	2017年 8月 30日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(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	受权官员 张晋华 电话号码 (86-10)62089469

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/079588

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 106131670 A	2016年 11月 16日	无	
CN 104105006 A	2014年 10月 15日	无	
CN 104980740 A	2015年 10月 14日	无	
CN 101867799 A	2010年 10月 20日	CN 101867799 B	2011年 11月 16日
US 2010215098 A1	2010年 8月 26日	无	
CN 106550240 A	2017年 3月 29日	无	
CN 101534444 A	2009年 9月 16日	CN 101534444 B	2011年 5月 11日