



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114363638 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 19

(21) 申请号 202111512363.X

H04N 21/2347 (2011.01)

(22) 申请日 2021.12.08

H04N 21/4408 (2011.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H04L 9/08 (2006.01)

申请公布号 CN 114363638 A

审查员 尚琴

(43) 申请公布日 2022.04.15

(73) 专利权人 慧之安信息技术股份有限公司  
地址 100000 北京市海淀区昆明湖南路51号A座二层217号

(72) 发明人 兰雨晴 张碧刚 王丹星

(74) 专利代理机构 北京广技专利代理事务所  
(特殊普通合伙) 11842  
专利代理师 张国香

(51) Int. Cl.

H04N 19/91 (2014.01)

H04N 19/13 (2014.01)

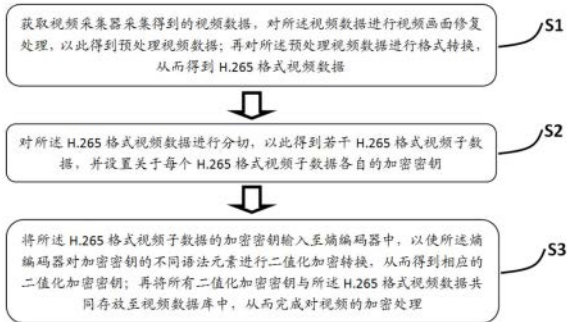
权利要求书3页 说明书9页 附图1页

(54) 发明名称

基于H.265熵编码二值化的视频加密方法

(57) 摘要

本发明提供了基于H.265熵编码二值化的视频加密方法,其获取视频采集器采集得到的视频数据,对视频数据进行视频画面修复处理,以此得到预处理视频数据;再对预处理视频数据进行格式转换,从而得到H.265格式视频数据;接着对H.265格式视频数据进行分切,以此得到若干H.265格式视频子数据,并设置关于每个H.265格式视频子数据各自的加密密钥;最后将H.265格式视频子数据的加密密钥输入至熵编码器中,以使熵编码器对加密密钥的不同语法元素进行二值化加密转换;其利用熵编码器对H.265格式视频子数据的不同语法元素进行区分化的二值化加密转换,这样能够在平衡编码性能和格式兼容性两方面提高对H.265标准视频的加密可靠性,以及适用于低码率实时视频加密场景。



1. 基于H.265熵编码二值化的视频加密方法,其特征在于,其包括如下步骤:

步骤S1,获取视频采集器采集得到的视频数据,对所述视频数据进行视频画面修复处理,以此得到预处理视频数据;再对所述预处理视频数据进行格式转换,从而得到H.265格式视频数据;

步骤S2,对所述H.265格式视频数据进行分切,以此得到若干H.265格式视频子数据,并设置关于每个H.265格式视频子数据各自的加密密钥;

步骤S3,将所述H.265格式视频子数据的加密密钥输入至熵编码器中,以使所述熵编码器对加密密钥的不同语法元素进行二值化加密转换,从而得到相应的二值化加密密钥;再将所有二值化加密密钥与所述H.265格式视频数据共同存放至视频数据库中,从而完成对视频的加密处理;其中,在所述步骤S2中,对所述H.265格式视频数据进行分切,以此得到若干H.265格式视频子数据具体包括:

获取所述H.265格式视频数据的视频数据量和视频流播放帧速;

根据所述视频数据量和所述视频流播放帧速,将所述H.265格式视频数据分切为若干H.265格式视频子数据;其中,每个H.265格式视频子数据具有相同的视频播放时间长度;

其中,在所述步骤S2中,根据所述视频数据量和所述视频流播放帧速,将所述H.265格式视频数据分切为若干H.265格式视频子数据;其中,每个H.265格式视频子数据具有相同的视频播放时间长度具体包括:

步骤S201,利用下面公式(1),根据所述视频数据量和所述视频流播放帧速判断所述H.265格式视频数据的视频数据量是否能够按照所述视频流播放帧速进行最大均分,

$$G = \delta\left[\frac{S}{V \times T} - INT\left(\frac{S}{V \times T}\right)\right] \quad (1)$$

在上述公式(1)中,G表示所述H.265格式视频数据的视频数据量是否能够按照所述视频流播放帧速进行最大均分的判断值;S表示所述H.265格式视频数据的视频数据量;V表示所述视频流播放帧速;T表示所述H.265格式视频播放一帧视频的所需时间;INT()表示对括号内的数值进行取整运算; $\delta[\ ]$ 表示数值零校验函数,当括号内的数值等于0,数值零校验函数的取值为1,当括号内的数值不等于0,数值零校验函数的取值为0;

若 $G=1$ ,则表示所述H.265格式视频数据的视频数据能够按照所述视频流播放帧速进行最大均分,对应所述视频数据量的最大均分数数据值为 $\frac{S}{V \times T}$ ;

若 $G=0$ ,则表示所述H.265格式视频数据的视频数据量不能按照所述视频流播放帧速进行最大均分,对应进行下面步骤S202;

步骤S202,当所述H.265格式视频数据的视频数据量不能按照所述视频流播放帧速进行最大均分,则利用下面公式(2),根据所述视频数据量和所述视频流播放帧速,得到效率最高的均分量,

$$N = Z_{a=1}^{|V|-1} \left\{ Y\left[\frac{S}{(|V|-a) \times T}\right] = 1, \frac{S}{(|V|-a) \times T} \right\} \quad (2)$$

在上述公式(2)中,N表示当所述H.265格式视频数据的视频数据量不能按照所述视频流播放帧速进行最大均分时,对应的效率最高的均分量; $\lfloor \ ]$ 表示向下取整运算;a表示取值从1到 $|V|-1$ 的变量; $Y[\ ]$ 表示整数检测函数,当括号内的数值为整数,则整数检测函数

的取值为1,当括号内的数值不为整数,则整数检测函数的取值为0;

$Z_{a=1}^{|V|-1} \{Y[\frac{S}{(|V|-a) \times T}] = 1, \frac{S}{(|V|-a) \times T}\}$ 表示将a的值从1取到 $|V| - 1$ 得到第一次满足

$Y[\frac{S}{(|V|-a) \times T}] = 1$ 时的a值代入到 $\frac{S}{(|V|-a) \times T}$ 中,即为所述N数值;

步骤S203,利用下面公式(3),按照上述步骤S201和S202的均分数量对所述视频数据量进行切分,并确定切分后的每个H.265格式视频子数据的视频播放时间长度是否完全相同,

$$K = \sum_{i=1}^{m-1} [S(i+1) - S(i)]^2, \text{ 其中 } m \in \{N, G\} \quad (3)$$

在上述公式(3)中,K表示将所述H.265格式视频数据分切为若干H.265格式视频子数据的校验值;S(i)表示分切得到的第i个H.265格式视频子数据的数据量;S(i+1)表示分切得到的第i+1个H.265格式视频子数据的数据量;m表示均分数量, $m \in \{N, G\}$ ;

若 $K=1$ ,则表示切分后的每个H.265格式视频子数据的视频播放时间长度不完全相同,即切分失败,此时重新执行上述步骤S201-S203;

若 $K=0$ ,则表示切分后的每个H.265格式视频子数据的视频播放时间长度完全相同,则切分成功;

其中,在所述步骤S3中,将所述H.265格式视频子数据的加密密钥输入至熵编码器中,以使所述熵编码器对加密密钥的不同语法元素进行二值化加密转换,从而得到相应的二值化加密密钥具体包括:

将所述H.265格式视频子数据的加密密钥输入熵编码器中,从而获得每个H.265格式视频子数据对应的第一类型语法元素、第二类型语法元素和第三类型语法元素;其中,第一类型语法元素包括cu\_qp\_delta\_abs或者abs\_mvd\_minus2,第二类型语法元素包括coeff\_abs\_level\_remaining,第三类型语法元素包括mvd\_sign\_flag或者cu\_qp\_delta\_sign;

对于第一类型语法元素,通过所述熵编码器获取第一类型语法元素对应的语法元素值;将所述语法元素值与预设语法元素阈值进行比对;若所述语法元素值大于预设语法元素阈值,则只对第一类型语法元素的语法元素值的指数哥伦布编码的后缀部分进行加密;若所述语法元素值小于或等于预设语法元素阈值,则对第一类型语法元素的语法元素值整体进行加密,从而得到相应的二值化加密密钥;

对于第二类型语法元素,则对其进行二进制转换前的语法元素值进行加密,并且将加密后得到的密文进行莱斯参数的更新,从而得到相应的二值化加密密钥;

对于第三类型语法元素,则对其仅有的一个语法元素值加密位进行加密,从而得到相应的二值化加密密钥。

2.如权利要求1所述的基于H.265熵编码二值化的视频加密方法,其特征在于:

在所述步骤S1中,获取视频采集器采集得到的视频数据,对所述视频数据进行视频画面修复处理,以此得到预处理视频数据具体包括:

步骤S101,向视频采集器发送视频采集指令,以此使所述视频采集器在预设时间区间和以预设视频拍摄分辨率进行视频数据的采集;

步骤S102,将视频采集器采集得到的视频数据进行保真压缩处理后,将所述视频数据拆分为若干视频图片帧;对每个视频图片帧进行亮度和分辨率修复处理,以此得到预处理视频数据。

3. 如权利要求2所述的基于H.265熵编码二值化的视频加密方法,其特征在于:

在所述步骤S102中,对每个视频图片帧进行亮度和分辨率修复处理,以此得到预处理视频数据具体包括:

获取每个视频图片帧的画面平均亮度值和画面分辨率值;

确定所述画面平均亮度值与预设亮度阈值之间的亮度偏差值,若所述亮度偏差值在第一预设偏差范围内,则保持当前的画面平均亮度值不变,若所述亮度偏差值不在预设偏差范围内,则将视频图片帧的画面平均亮度调整为预设亮度阈值;

确定所述画面分辨率值与预设分辨率阈值之间的分辨率偏差值,若所述分辨率偏差值在第二预设偏差范围内,则保持当前的画面分辨率值不变,若所述分辨率偏差值不在第二预设偏差范围内,则将视频图片帧的画面分辨率值调整为预设分辨率阈值。

4. 如权利要求1所述的基于H.265熵编码二值化的视频加密方法,其特征在于:

在所述步骤S1中,对所述预处理视频数据进行格式转换,从而得到H.265格式视频数据具体包括:

从所述预处理视频数据中获取其包含的原始YUV格式的视频帧序列,再将所述视频帧序列按照H.265格式标准进行格式编码转换,从而得到H.265格式视频数据;其中,原始YUV格式中,Y表示亮度,U表示偏向蓝色的颜色色度,V表示偏向红色的颜色色度。

5. 如权利要求1所述的基于H.265熵编码二值化的视频加密方法,其特征在于:

在所述步骤S2中,设置关于每个H.265格式视频子数据各自的加密密钥;具体包括:

获取每个H.265格式视频子数据对应的原始RGB色度值,并将所述原始RGB色度值输入到伪随机序列发生器中;通过所述伪随机序列发生器生成与所述原始RGB色度值相对应的加密密钥。

6. 如权利要求1所述的基于H.265熵编码二值化的视频加密方法,其特征在于:

在所述步骤S3中,将所有二值化加密密钥与所述H.265格式视频数据共同存放至视频数据库中,从而完成对视频的加密处理具体包括:

将所有二值化加密密钥与所述H.265格式视频数据一起进行打包后共同存放至视频数据库中,从而完成对视频的加密处理。

## 基于H.265熵编码二值化的视频加密方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及视频加密处理的技术领域,特别涉及基于H.265熵编码二值化的视频加密方法。

### 背景技术

[0002] H.265是新一代视频编码标准,其能够满足高清、超高清或者3D视频的编码需求。为了对视频内容进行保护,需要针对H.265标准的视频设计专用的视频加密算法。现有的视频加密算法并不能适用于H.265标准的视频,并且其无法对H.265标准的视频进行加密的同时保证视频的完整性,这导致其不适用于实时性较强的视频加密场景。

### 发明内容

[0003] 针对现有技术存在的缺陷,本发明提供基于H.265熵编码二值化的视频加密方法,其获取视频采集器采集得到的视频数据,对视频数据进行视频画面修复处理,以此得到预处理视频数据;再对预处理视频数据进行格式转换,从而得到H.265格式视频数据;接着对H.265格式视频数据进行分切,以此得到若干H.265格式视频子数据,并设置关于每个H.265格式视频子数据各自的加密密钥;最后将H.265格式视频子数据的加密密钥输入至熵编码器中,以使熵编码器对加密密钥的不同语法元素进行二值化加密转换,从而得到相应的二值化加密密钥;再将所有二值化加密密钥与H.265格式视频数据共同存放至视频数据库中,从而完成对视频的加密处理,其利用熵编码器对H.265格式视频子数据的不同语法元素进行区分化的二值化加密转换,这样能够在平衡编码性能和格式兼容性两方面提高对H.265标准视频的加密可靠性,以及适用于低码率实时视频加密场景。

[0004] 本发明提供基于H.265熵编码二值化的视频加密方法,其特征在于,其包括如下步骤:

[0005] 步骤S1,获取视频采集器采集得到的视频数据,对所述视频数据进行视频画面修复处理,以此得到预处理视频数据;再对所述预处理视频数据进行格式转换,从而得到H.265格式视频数据;

[0006] 步骤S2,对所述H.265格式视频数据进行分切,以此得到若干H.265格式视频子数据,并设置关于每个H.265格式视频子数据各自的加密密钥;

[0007] 步骤S3,将所述H.265格式视频子数据的加密密钥输入至熵编码器中,以使所述熵编码器对加密密钥的不同语法元素进行二值化加密转换,从而得到相应的二值化加密密钥;再将所有二值化加密密钥与所述H.265格式视频数据共同存放至视频数据库中,从而完成对视频的加密处理;

[0008] 进一步,在所述步骤S1中,获取视频采集器采集得到的视频数据,对所述视频数据进行视频画面修复处理,以此得到预处理视频数据具体包括:

[0009] 步骤S101,向视频采集器发送视频采集指令,以此使所述视频采集器在预设时间区间和以预设视频拍摄分辨率进行视频数据的采集;

[0010] 步骤S102,将视频采集器采集得到的视频数据进行保真压缩处理后,将所述视频数据拆分为若干视频图片帧;对每个视频图片帧进行亮度和分辨率修复处理,以此得到预处理视频数据;

[0011] 进一步,在所述步骤S102中,对每个视频图片帧进行亮度和分辨率修复处理,以此得到预处理视频数据具体包括:

[0012] 获取每个视频图片帧的画面平均亮度值和画面分辨率值;

[0013] 确定所述画面平均亮度值与预设亮度阈值之间的亮度偏差值,若所述亮度偏差值在第一预设偏差范围内,则保持当前的画面平均亮度值不变,若所述亮度偏差值不在预设偏差范围内,则将视频图片帧的画面平均亮度调整为预设亮度阈值;

[0014] 确定所述画面分辨率值与预设分辨率阈值之间的分辨率偏差值,若所述分辨率偏差值在第二预设偏差范围内,则保持当前的画面分辨率值不变,若所述分辨率偏差值不在第二预设偏差范围内,则将视频图片帧的画面分辨率值调整为预设分辨率阈值;

[0015] 进一步,在所述步骤S1中,对所述预处理视频数据进行格式转换,从而得到H.265格式视频数据具体包括:

[0016] 从所述预处理视频数据中获取其包含的原始YUV格式的视频帧序列,再将所述视频帧序列按照H.265格式标准进行格式编码转换,从而得到H.265格式视频数据;其中,原始YUV格式中,Y表示亮度,U表示偏向蓝色的颜色色度,V表示偏向红色的颜色色度;

[0017] 进一步,在所述步骤S2中,对所述H.265格式视频数据进行分切,以此得到若干H.265格式视频子数据具体包括:

[0018] 获取所述H.265格式视频数据的视频数据量和视频流播放帧速;

[0019] 根据所述视频数据量和所述视频流播放帧速,将所述H.265格式视频数据分切为若干H.265格式视频子数据;其中,每个H.265格式视频子数据具有相同的视频播放时间长度;

[0020] 进一步,在所述步骤S2中,根据所述视频数据量和所述视频流播放帧速,将所述H.265格式视频数据分切为若干H.265格式视频子数据;其中,每个H.265格式视频子数据具有相同的视频播放时间长度具体包括:

[0021] 步骤S201,利用下面公式(1),根据所述视频数据量和所述视频流播放帧速判断所述H.265格式视频数据的视频数据量是否能够按照所述视频流播放帧速进行最大均分,

$$[0022] \quad G = \delta\left[\frac{S}{V \times T} - INT\left(\frac{S}{V \times T}\right)\right] \quad (1)$$

[0023] 在上述公式(1)中,G表示所述H.265格式视频数据的视频数据量是否能够按照所述视频流播放帧速进行最大均分的判断值;S表示所述H.265格式视频数据的视频数据量;V表示所述视频流播放帧速;T表示所述H.265格式视频播放一帧视频的所需时间;INT()表示对括号内的数值进行取整运算; $\delta[\ ]$ 表示数值零校验函数,当括号内的数值等于0,数值零校验函数的取值为1,当括号内的数值不等于0,数值零校验函数的取值为0;

[0024] 若 $G=1$ ,则表示所述H.265格式视频数据的视频数据能够按照所述视频流播放帧速进行最大均分,对应所述视频数据量的最大均分数数据值为 $\frac{S}{V \times T}$ ;

[0025] 若 $G=0$ ,则表示所述H.265格式视频数据的视频数据量不能按照所述视频流播放

帧速进行最大均分,对应进行下面步骤S202;

[0026] 步骤S202,当所述H.265格式视频数据的视频数据量不能按照所述视频流播放帧速进行最大均分,则利用下面公式(2),根据所述视频数据量和所述视频流播放帧速,得到效率最高的均分量,

$$[0027] \quad N = Z_{a=1}^{|V|-1} \left\{ Y \left[ \frac{S}{(|V|-a) \times T} \right] = 1, \frac{S}{(|V|-a) \times T} \right\} \quad (2)$$

[0028] 在上述公式(2)中,N表示当所述H.265格式视频数据的视频数据量不能按照所述视频流播放帧速进行最大均分时,对应的效率最高的均分量;[ ]表示向下取整运算;a表示

取值从1到|V|-1的变量;Y[ ]表示整数检测函数,当括号内的数值为整数,则整数检测函数的取值为1,当括号内的数值不为整数,则整数检测函数的取值为0;

$Z_{a=1}^{|V|-1} \left\{ Y \left[ \frac{S}{(|V|-a) \times T} \right] = 1, \frac{S}{(|V|-a) \times T} \right\}$ 表示将a的值从1取到|V|-1得到第一次满足

$Y \left[ \frac{S}{(|V|-a) \times T} \right] = 1$ 时的a值代入到 $\frac{S}{(|V|-a) \times T}$ 中,即为所述N数值;

[0029] 步骤S203,利用下面公式(3),按照上述步骤S201和S202的均分数量对所述视频数据量进行切分,并确定切分后的每个H.265格式视频子数据的视频播放时间长度是否完全相同,

$$[0030] \quad K = \sum_{i=1}^{m-1} [S(i+1) - S(i)]^2, \text{其中 } m \in \{N, G\} \quad (3)$$

[0031] 在上述公式(3)中,K表示将所述H.265格式视频数据分切为若干H.265格式视频子数据的校验值;S(i)表示分切得到的第i个H.265格式视频子数据的数据量;S(i+1)表示分切得到的第i+1个H.265格式视频子数据的数据量;m表示均分数量, $m \in \{N, G\}$ ;

[0032] 若K=1,则表示切分后的每个H.265格式视频子数据的视频播放时间长度不完全相同,即切分失败,此时重新执行上述步骤S201-S203;

[0033] 若K=0,则表示切分后的每个H.265格式视频子数据的视频播放时间长度完全相同,则切分成功;

[0034] 进一步,在所述步骤S2中,设置关于每个H.265格式视频子数据各自的加密密钥;具体包括:

[0035] 获取每个H.265格式视频子数据对应的原始RGB色度值,并将所述原始RGB色度值输入到伪随机序列发生器中;通过所述伪随机序列发生器生成与所述原始RGB色度值相对应的加密密钥;

[0036] 进一步,在所述步骤S3中,将所述H.265格式视频子数据的加密密钥输入至熵编码器中,以使所述熵编码器对加密密钥的不同语法元素进行二值化加密转换,从而得到相应的二值化加密密钥具体包括:

[0037] 将所述H.265格式视频子数据的加密密钥输入值熵编码器中,从而获得每个H.265格式视频子数据对应的第一类型语法元素、第二类型语法元素和第三类型语法元素;其中,第一类型语法元素包括cu\_qp\_delta\_abs或者abs\_mvd\_minus2,第二类型语法元素包括coeff\_abs\_level\_remaining,第三类型语法元素包括mvd\_sign\_flag或者cu\_qp\_delta\_sign;

[0038] 对于第一类型语法元素,通过所述熵编码器获取第一类型语法元素对应的语法元素值;将所述语法元素值与预设语法元素阈值进行比对;若所述语法元素值大于预设语法元素阈值,则只对第一类型语法元素的语法元素值的指数哥伦布编码的后缀部分进行加密;若所述语法元素值小于或等于预设语法元素阈值,则对第一类型语法元素的语法元素值整体进行加密,从而得到相应的二值化加密密钥;

[0039] 对于第二类型语法元素,则对其进行二进制转换前的语法元素值进行加密,并且将加密后得到的密文进行莱斯参数的更新,从而得到相应的二值化加密密钥;

[0040] 对于第三类型语法元素,则对其仅有的一个语法元素值加密位进行加密,从而得到相应的二值化加密密钥;

[0041] 进一步,在所述步骤S3中,将所有二值化加密密钥与所述H.265格式视频数据共同存放至视频数据库中,从而完成对视频的加密处理具体包括:

[0042] 将所有二值化加密密钥与所述H.265格式视频数据一起进行打包后共同存放至视频数据库中,从而完成对视频的加密处理。

[0043] 相比于现有技术,该基于H.265熵编码二值化的视频加密方法获取视频采集器采集得到的视频数据,对视频数据进行视频画面修复处理,以此得到预处理视频数据;再对预处理视频数据进行格式转换,从而得到H.265格式视频数据;接着对H.265格式视频数据进行分切,以此得到若干H.265格式视频子数据,并设置关于每个H.265格式视频子数据各自的加密密钥;最后将H.265格式视频子数据的加密密钥输入至熵编码器中,以使熵编码器对加密密钥的不同语法元素进行二值化加密转换,从而得到相应的二值化加密密钥;再将所有二值化加密密钥与H.265格式视频数据共同存放至视频数据库中,从而完成对视频的加密处理,其利用熵编码器对H.265格式视频子数据的不同语法元素进行区分化的二值化加密转换,这样能够在平衡编码性能和格式兼容性两方面提高对H.265标准视频的加密可靠性,以及适用于低码率实时视频加密场景。

[0044] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

[0045] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

## 附图说明

[0046] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0047] 图1为本发明提供的基于H.265熵编码二值化的视频加密方法的流程示意图。

## 具体实施方式

[0048] 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,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。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。

[0049] 参阅图1,为本发明实施例提供的基于H.265熵编码二值化的视频加密方法的流程示意图。该基于H.265熵编码二值化的视频加密方法包括如下步骤:

[0050] 步骤S1,获取视频采集器采集得到的视频数据,对该视频数据进行视频画面修复处理,以此得到预处理视频数据;再对该预处理视频数据进行格式转换,从而得到H.265格式视频数据;

[0051] 步骤S2,对该H.265格式视频数据进行分切,以此得到若干H.265格式视频子数据,并设置关于每个H.265格式视频子数据各自的加密密钥;

[0052] 步骤S3,将该H.265格式视频子数据的加密密钥输入至熵编码器中,以使该熵编码器对加密密钥的不同语法元素进行二值化加密转换,从而得到相应的二值化加密密钥;再将所有二值化加密密钥与该H.265格式视频数据共同存放至视频数据库中,从而完成对视频的加密处理。

[0053] 上述技术方案的有益效果为:该基于H.265熵编码二值化的视频加密方法获取视频采集器采集得到的视频数据,对视频数据进行视频画面修复处理,以此得到预处理视频数据;再对预处理视频数据进行格式转换,从而得到H.265格式视频数据;接着对H.265格式视频数据进行分切,以此得到若干H.265格式视频子数据,并设置关于每个H.265格式视频子数据各自的加密密钥;最后将H.265格式视频子数据的加密密钥输入至熵编码器中,以使熵编码器对加密密钥的不同语法元素进行二值化加密转换,从而得到相应的二值化加密密钥;再将所有二值化加密密钥与H.265格式视频数据共同存放至视频数据库中,从而完成对视频的加密处理,其利用熵编码器对H.265格式视频子数据的不同语法元素进行区分化的二值化加密转换,这样能够在平衡编码性能和格式兼容性两方面提高对H.265标准视频的加密可靠性,以及适用于低码率实时视频加密场景。

[0054] 优选地,在该步骤S1中,获取视频采集器采集得到的视频数据,对该视频数据进行视频画面修复处理,以此得到预处理视频数据具体包括:

[0055] 步骤S101,向视频采集器发送视频采集指令,以此使该视频采集器在预设时间区间和以预设视频拍摄分辨率进行视频数据的采集;

[0056] 步骤S102,将视频采集器采集得到的视频数据进行保真压缩处理后,将该视频数据拆分为若干视频图片帧;对每个视频图片帧进行亮度和分辨率修复处理,以此得到预处理视频数据。

[0057] 上述技术方案的有益效果为:通过向视频采集器发送视频采集指令,这样保证视频采集器采集得到的视频数据能够满足相应的视频采集时间长度和分辨率需求,以此提高视频数据采集的可控性。此外,对采集得到的视频数据进行保真压缩处理以及亮度和分辨率修复处理,能够在减少视频数据数据量的同时,提高视频数据的画面质量。

[0058] 优选地,在该步骤S102中,对每个视频图片帧进行亮度和分辨率修复处理,以此得到预处理视频数据具体包括:

[0059] 获取每个视频图片帧的画面平均亮度值和画面分辨率值;

[0060] 确定该画面平均亮度值与预设亮度阈值之间的亮度偏差值,若该亮度偏差值在第一预设偏差范围内,则保持当前的画面平均亮度值不变,若该亮度偏差值不在预设偏差范围内,则将视频图片帧的画面平均亮度调整为预设亮度阈值;

[0061] 确定该画面分辨率值与预设分辨率阈值之间的分辨率偏差值,若该分辨率偏差值在第二预设偏差范围内,则保持当前的画面分辨率值不变,若该分辨率偏差值不在第二预设偏差范围内,则将视频图片帧的画面分辨率值调整为预设分辨率阈值。

[0062] 上述技术方案的有益效果为:根据每个视频图片帧的画面平均亮度值和画面分辨率值,对每个视频图片帧进行亮度和分辨率修复,这样能够有效改善视频图片帧的画面质量,从而整体提高视频数据的可观性。

[0063] 优选地,在该步骤S1中,对该预处理视频数据进行格式转换,从而得到H.265格式视频数据具体包括:

[0064] 从该预处理视频数据中获取其包含的原始YUV格式的视频帧序列,再将该视频帧序列按照H.265格式标准进行格式编码转换,从而得到H.265格式视频数据;其中,原始YUV格式中,Y表示亮度,U表示偏向蓝色的颜色色度,V表示偏向红色的颜色色度。

[0065] 上述技术方案的有益效果为:通过视频采集器采集得到的视频数据通常为YUV格式视频数据,通过YUV格式与H.265格式之间的视频格式编码转换规则,能够快速将原始采集得到的视频数据转换为H.265格式视频数据。

[0066] 优选地,在该步骤S2中,对该H.265格式视频数据进行分切,以此得到若干H.265格式视频子数据具体包括:

[0067] 获取该H.265格式视频数据的视频数据量和视频流播放帧速;

[0068] 根据该视频数据量和该视频流播放帧速,将该H.265格式视频数据分切为若干H.265格式视频子数据;其中,每个H.265格式视频子数据具有相同的视频播放时间长度。

[0069] 上述技术方案的有益效果为:该H.265格式视频数据的数据量较大,通过将其分切为若干H.265格式视频子数据,能够减少后续对视频数据的处理工作量,以及便于对不同H.265格式视频子数据进行同步处理,从而提高视频数据处理的效率。

[0070] 优选地,在该步骤S2中,根据该视频数据量和该视频流播放帧速,将该H.265格式视频数据分切为若干H.265格式视频子数据;其中,每个H.265格式视频子数据具有相同的视频播放时间长度具体包括:

[0071] 步骤S201,利用下面公式(1),根据该视频数据量和该视频流播放帧速判断该H.265格式视频数据的视频数据量是否能够按照该视频流播放帧速进行最大均分,

$$[0072] \quad G = \delta\left[\frac{S}{V \times T} - INT\left(\frac{S}{V \times T}\right)\right] \quad (1)$$

[0073] 在上述公式(1)中,G表示该H.265格式视频数据的视频数据量是否能够按照该视频流播放帧速进行最大均分的判断值;S表示该H.265格式视频数据的视频数据量;V表示该视频流播放帧速;T表示该H.265格式视频播放一帧视频的所需时间;INT()表示对括号内的数值进行取整运算; $\delta[\ ]$ 表示数值零校验函数,当括号内的数值等于0,数值零校验函数的取值为1,当括号内的数值不等于0,数值零校验函数的取值为0;

[0074] 若 $G=1$ ,则表示该H.265格式视频数据的视频数据能够按照该视频流播放帧速进行最大均分,对应该视频数据量的最大均分数据值为 $\frac{S}{V \times T}$ ;

[0075] 若 $G=0$ ,则表示该H.265格式视频数据的视频数据量不能按照该视频流播放帧速进行最大均分,对应进行下面步骤S202;

[0076] 步骤S202, 当该H.265格式视频数据的视频数据量不能按照该视频流播放帧速进行最大均分, 则利用下面公式(2), 根据该视频数据量和该视频流播放帧速, 得到效率最高的均分量,

$$[0077] \quad N = Z_{a=1}^{\lfloor V \rfloor - 1} \left\{ Y \left[ \frac{S}{(\lfloor V \rfloor - a) \times T} \right] = 1, \frac{S}{(\lfloor V \rfloor - a) \times T} \right\} \quad (2)$$

[0078] 在上述公式(2)中, N表示当该H.265格式视频数据的视频数据量不能按照该视频流播放帧速进行最大均分时, 对应的效率最高的均分量;  $\lfloor \quad \rfloor$ 表示向下取整运算; a表示取值从1到 $\lfloor V \rfloor - 1$ 的变量;  $Y[\quad]$ 表示整数检测函数, 当括号内的数值为整数, 则整数检测函数的取值为1, 当括号内的数值不为整数, 则整数检测函数的取值为0;  $Z_{a=1}^{\lfloor V \rfloor - 1} \left\{ Y \left[ \frac{S}{(\lfloor V \rfloor - a) \times T} \right] = 1, \frac{S}{(\lfloor V \rfloor - a) \times T} \right\}$ 表示将a的值从1取到 $\lfloor V \rfloor - 1$ 得到第一次满足 $Y \left[ \frac{S}{(\lfloor V \rfloor - a) \times T} \right] = 1$ 时的a值代入到 $\frac{S}{(\lfloor V \rfloor - a) \times T}$ 中, 即为该N数值;

[0079] 步骤S203, 利用下面公式(3), 按照上述步骤S201和S202的均分数量对该视频数据量进行切分, 并确定切分后的每个H.265格式视频子数据的视频播放时间长度是否完全相同,

$$[0080] \quad K = \sum_{i=1}^{m-1} [S(i+1) - S(i)]^2, \text{ 其中 } m \in \{N, G\} \quad (3)$$

[0081] 在上述公式(3)中, K表示将该H.265格式视频数据分切为若干H.265格式视频子数据的校验值;  $S(i)$ 表示分切得到的第i个H.265格式视频子数据的数据量;  $S(i+1)$ 表示分切得到的第i+1个H.265格式视频子数据的数据量; m表示均分数量,  $m \in \{N, G\}$ ;

[0082] 若 $K=1$ , 则表示切分后的每个H.265格式视频子数据的视频播放时间长度不完全相同, 即切分失败, 此时重新执行上述步骤S201-S203;

[0083] 若 $K=0$ , 则表示切分后的每个H.265格式视频子数据的视频播放时间长度完全相同, 则切分成功。

[0084] 上述技术方案的有益效果为: 利用上述公式(1)根据视频数据量和视频流播放帧速判断H.265格式视频数据的视频数据量是否可以按照视频流播放帧速进行最大均分, 进而使得数据分割成的视频子数据播放时间长度完全相同, 并且每一个视频子数据都是在当前视频流播放帧速下的最大数据值, 进而方便对数据切割打包; 利用上述公式(2)根据视频数据量和视频流播放帧速得到效率最高的均分量, 进而利用整数的方式得到使得视频数据量可以均分的均分量, 并且利用整数方式进行运算和判断可以减小系统的计算判断时间使得效率最高; 利用上述公式(3)按照上述步骤S201和S202的均分数量对所述视频数据量进行切分, 并对切分后的每个视频子数据进行判断是否播放时间长度完全相同, 进而得到播放时间长度完全相同的若干视频子数据, 完成对视频数据量的分割和打包。

[0085] 优选地, 在该步骤S2中, 设置关于每个H.265格式视频子数据各自的加密密钥; 具体包括:

[0086] 获取每个H.265格式视频子数据对应的原始RGB色度值, 并将该原始RGB色度值输入到伪随机序列发生器中; 通过该伪随机序列发生器生成与该原始RGB色度值相对应的加密密钥。

[0087] 上述技术方案的有益效果为:利用伪随机序列发生器根据每个H.265格式视频子数据对应的原始RGB色度值,生成相应的加密密钥,能够保证生成的加密密钥的唯一性和随机性。

[0088] 优选地,在该步骤S3中,将该H.265格式视频子数据的加密密钥输入至熵编码器中,以使该熵编码器对加密密钥的不同语法元素进行二值化加密转换,从而得到相应的二值化加密密钥具体包括:

[0089] 将该H.265格式视频子数据的加密密钥输入值熵编码器中,从而获得每个H.265格式视频子数据对应的第一类型语法元素、第二类型语法元素和第三类型语法元素;其中,第一类型语法元素包括cu\_qp\_delta\_abs或者abs\_mvd\_minus2,第二类型语法元素包括coeff\_abs\_level\_remaining,第三类型语法元素包括mvd\_sign\_flag或者cu\_qp\_delta\_sign;

[0090] 对于第一类型语法元素,通过该熵编码器获取第一类型语法元素对应的语法元素值;将该语法元素值与预设语法元素阈值进行比对;若该语法元素值大于预设语法元素阈值,则只对第一类型语法元素的语法元素值的指数哥伦布编码的后缀部分进行加密;若该语法元素值小于或等于预设语法元素阈值,则对第一类型语法元素的语法元素值整体进行加密,从而得到相应的二值化加密密钥;

[0091] 对于第二类型语法元素,则对其进行二进制转换前的语法元素值进行加密,并且将加密后得到的密文进行莱斯参数的更新,从而得到相应的二值化加密密钥;

[0092] 对于第三类型语法元素,则对其仅有的一个语法元素值加密位进行加密,从而得到相应的二值化加密密钥。

[0093] 上述技术方案的有益效果为:每个H.265格式视频子数据通常包括不同类型的语法元素,不同语法元素各自具有不同的语法结构,针对不同语法元素进行上述不同形式的加密处理,能够保证加密前后的明文和密文可在组内进行映射以及有效解决加密导致视频码流格式不稳定的问题。

[0094] 优选地,在该步骤S3中,将所有二值化加密密钥与该H.265格式视频数据共同存放至视频数据库中,从而完成对视频的加密处理具体包括:

[0095] 将所有二值化加密密钥与该H.265格式视频数据一起进行打包后共同存放至视频数据库中,从而完成对视频的加密处理。

[0096] 上述技术方案的有益效果为:将所有二值化加密密钥与该H.265格式视频数据一起进行打包后共同存放至视频数据库中,这样能够便于对于加密后的视频数据进行集中管理。

[0097] 从上述实施例的内容可知,该基于H.265熵编码二值化的视频加密方法获取视频采集器采集得到的视频数据,对视频数据进行视频画面修复处理,以此得到预处理视频数据;再对预处理视频数据进行格式转换,从而得到H.265格式视频数据;接着对H.265格式视频数据进行分切,以此得到若干H.265格式视频子数据,并设置关于每个H.265格式视频子数据各自的加密密钥;最后将H.265格式视频子数据的加密密钥输入至熵编码器中,以使熵编码器对加密密钥的不同语法元素进行二值化加密转换,从而得到相应的二值化加密密钥;再将所有二值化加密密钥与H.265格式视频数据共同存放至视频数据库中,从而完成对视频的加密处理,其利用熵编码器对H.265格式视频子数据的不同语法元素进行区分化的

二值化加密转换,这样能够在平衡编码性能和格式兼容性两方面提高对H.265标准视频的加密可靠性,以及适用于低码率实时视频加密场景。

[0098] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

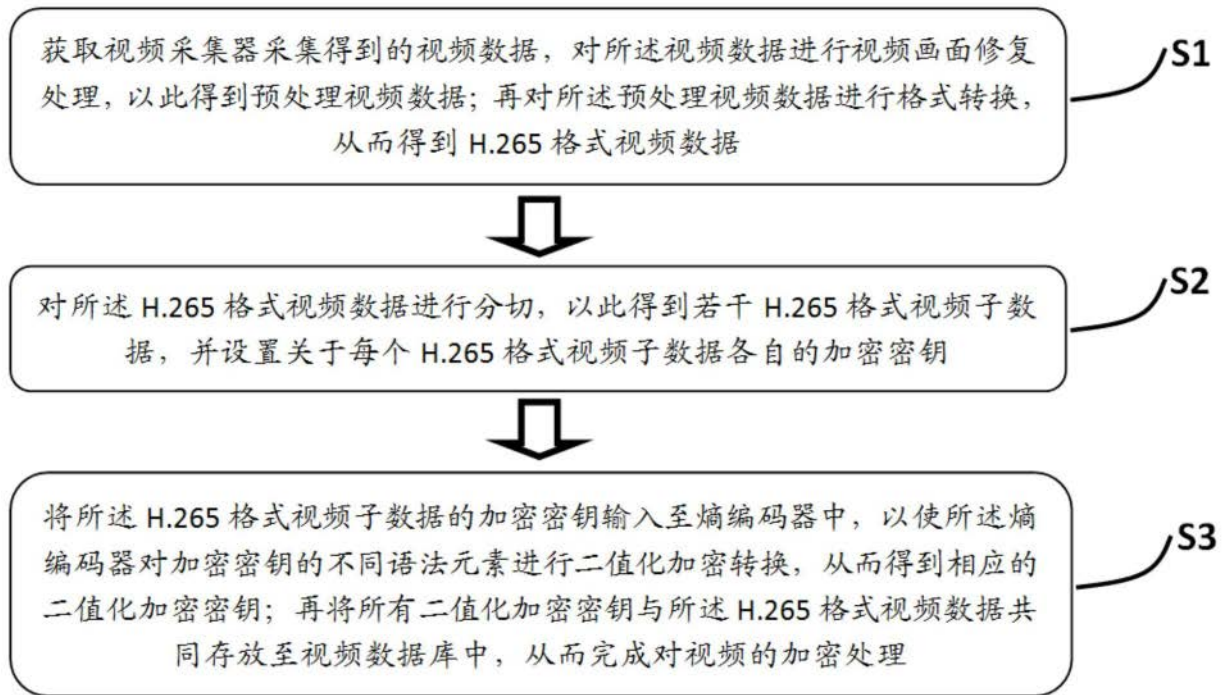


图1