



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107770552 B

(45)授权公告日 2020.05.22

(21)申请号 201610692268.5

审查员 汤茂飞

(22)申请日 2016.08.19

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107770552 A

(43)申请公布日 2018.03.06

(73)专利权人 中国人民解放军信息工程大学

地址 450001 河南省郑州市高新区科学大道62号

(72)发明人 胡赟鹏 沈智翔 唐燕群 姚祥文

沈彩耀

(74)专利代理机构 北京国昊天诚知识产权代理

有限公司 11315

代理人 许志勇

(51)Int.Cl.

H04N 19/467(2014.01)

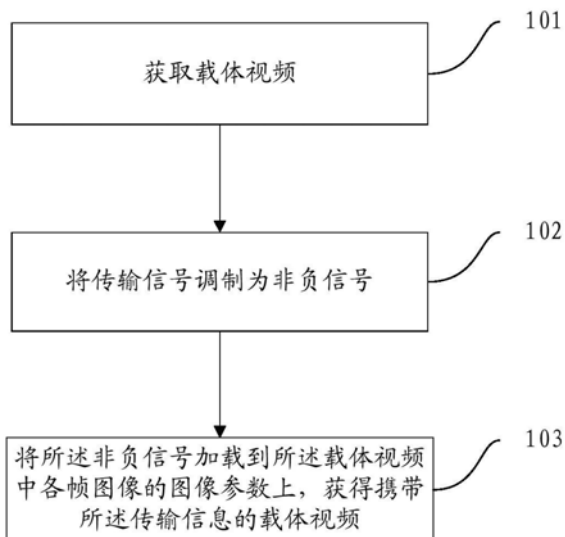
权利要求书3页 说明书14页 附图5页

(54)发明名称

一种信息传输的方法及装置

(57)摘要

本发明实施例提供一种信息传输的方法及装置,所述方法包括:获取载体视频,将传输信息调制为非负信号,将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,获得携带所述传输信息的载体视频。其中,所述携带所述传输信息的载体视频用于接收设备从所述载体视频的各帧图像中获取所述携带非负信号的图像参数,从所述图像参数中提取所述非负信号,将所述非负信号进行解调获得所述传输信息。本发明实施例简化了现有技术中将传输信息嵌入图像的信息处理过程,同时提高了隐式传输中传输信息的鲁棒性和可靠性。



1. 一种信息传输的方法,其特征在于,包括:

获取载体视频;

将传输信息调制为非负信号;

将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,获得携带所述传输信息的载体视频;其中,所述携带所述传输信息的载体视频用于接收设备从所述携带所述传输信息的载体视频的各帧图像中获取所述加载非负信号的图像参数;

从所述加载非负信号的图像参数中提取所述非负信号;

将所述非负信号进行解调获得所述传输信息;

其中,所述将传输信息调制为非负信号,包括:

将所述传输信息进行数字调制,生成数字带宽位于预设频带范围内的信号 $s(t)$ ;其中,所述预设频带范围的最小值为人眼视觉低通特性的截止频率,最大值为数字采样频率 $f_s$ 的0.5倍;其中,所述数字采样频率 $f_s$ 数值上等于所述载体视频的帧速;

对所述信号 $s(t)$ 按照如下变换公式进行非负变换,得到非负信号 $x(t)$ :

$$x(t) = As(t) + s_0;$$

其中, $A$ 为非负信号的幅度归一化因子, $s_0$ 为预设正数, $t$ 表示时间, $t = (0, 1, 2, \dots)$ ,用于表示帧图像序列中每一帧图像的序列号;

所述将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,获得携带所述传输信息的载体视频,包括:

将所述非负信号按照如下计算公式加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上:

$$P_N(m, n, t) = P_0(m, n, t) + x(t);$$

其中, $P_0(m, n, t)$ 为所述载体视频的帧图像序列中第 $t$ 时刻的图像的像素点 $(m, n)$ 初始的图像参数, $P_N(m, n, t)$ 为加载第 $t$ 时刻的非负信号后的所述携带所述传输信息的载体视频的帧图像序列中第 $t$ 时刻的图像的像素点 $(m, n)$ 的图像参数,其中 $(m, n)$ 表示在一帧图像范围内的所有像素点的坐标。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,获得携带所述传输信息的载体视频之后,所述方法还包括:

播放所述携带所述传输信息的载体视频;以便于接收设备拍摄所述携带所述传输信息的载体视频,并从拍摄获得的所述携带所述传输信息的载体视频的各帧图像中获取所述加载非负信号的图像参数。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,获得携带所述传输信息的载体视频之前,所述方法还包括:

判断所述载体视频的帧速是否与设备最高刷新率匹配;

在所述载体视频的帧速与所述设备最高刷新率匹配时,再执行所述将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,获得携带所述传输信息的载体视频的操作。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,在所述载体视频的帧速不满足所述设备的最高刷新率时,所述方法还包括:

将所述载体视频的帧速进行调速处理,使得所述载体视频的帧速与所述设备最高刷新率匹配时,再执行所述将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,获得携带所述传输信息的载体视频的操作。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述将所述载体视频的帧速进行调速处理包括:

将所述载体视频的帧图像序列的帧速提升K倍,将所述帧图像序列中的每一帧图像进行K倍复用,使得所述帧图像序列进行调速处理之后的帧速小于或等于所述设备最高刷新率;其中所述K为正整数。

6. 一种信息传输的装置,其特征在于,包括:

第一获取模块,用于获取载体视频;

调制模块,用于将传输信息调制为非负信号;

加载模块,用于将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,获得携带所述传输信息的载体视频;其中,所述携带所述传输信息的载体视频用于接收设备从所述携带所述传输信息的载体视频的各帧图像中获取所述加载非负信号的图像参数;从所述加载非负信号的图像参数中提取所述非负信号;将所述非负信号进行解调获得所述传输信息;

其中,所述调制模块具体用于:

将所述传输信息进行数字调制,生成数字带宽位于预设频带范围内的信号 $s(t)$ ;其中,所述预设频带范围的最小值为人眼视觉低通特性的截止频率,最大值为数字采样频率 $f_s$ 的0.5倍;其中,所述数字采样频率 $f_s$ 数值上等于所述载体视频的帧速;

对所述信号 $s(t)$ 按照如下变换公式进行非负变换,得到非负信号 $x(t)$ :

$$x(t) = As(t) + s_0;$$

其中,A为非负信号的幅度归一化因子, $s_0$ 为预设正数,t表示时间, $t = (0, 1, 2, \dots)$ ,用于表示帧图像序列中每一帧图像的序列号;

所述加载模块具体用于:

将所述非负信号按照如下计算公式加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上:

$$P_N(m, n, t) = P_0(m, n, t) + x(t);$$

其中, $P_0(m, n, t)$ 为所述载体视频的帧图像序列中第t时刻的图像的像素点(m,n)初始的图像参数, $P_N(m, n, t)$ 为加载第t时刻的非负信号后的所述携带所述传输信息的载体视频的帧图像序列中第t时刻的图像的像素点(m,n)的图像参数,其中(m,n)表示在一帧图像范围内的所有像素点位置的坐标。

7. 如权利要求6所述装置,其特征在于,在所述加载模块之后,还包括:

显示模块,用于播放所述携带所述传输信息的视频;以便于接收设备拍摄所述携带所述传输信息的载体视频,并从拍摄获得的所述携带所述传输信息的载体视频的各帧图像中获取所述加载非负信号的图像参数。

8. 如权利要求7所述装置,其特征在于,在所述加载模块之前,还包括:

判断模块,用于判断所述载体视频的帧速是否与设备最高刷新率匹配;

在所述判断模块,判断所述载体视频的帧速与所述设备最高刷新率匹配时,再执行所述加载模块的操作。

9. 如权利要求8所述装置,其特征在于,还包括:

调速模块,用于所述判断模块判断所述载体视频的帧速不满足所述设备最高刷新率时,将所述载体视频的帧速进行调速处理,使得所述载体视频的帧速与所述设备最高刷新

率匹配时,再执行所述加载模块的操作。

10. 如权利要求9所述装置,其特征在于,所述调速模块具体用于:将所述载体视频的帧图像序列的帧速提升K倍,将所述帧图像序列中的每一帧图像进行K倍复用,使得所述帧图像序列进行调速处理之后的帧速小于或等于所述设备最高刷新率;其中所述K为正整数。

## 一种信息传输的方法及装置

### 技术领域

[0001] 本申请属于通信技术领域,具体地说,涉及一种信息传输的方法及装置。

### 背景技术

[0002] 隐式信息传输是指将传输信息嵌入载体图像中,使得既不影响载体图像的正常显示,同时可以从载体图像中解码恢复获得传输信息的技术,通过隐式信息传输的方式,可以实现信息针对性传输,避免信息轰炸,特别是在进行广告信息传输时,可以有效地避免广告轰炸,实现针对目标人群的定向宣传。

[0003] 现有技术中,在进行隐式信息传输时,将传输信息嵌入载体图像中的信息处理方式通常是,将传输信息嵌入到单张静态图像中,该静态图像可以是一张图片或者视频中的一帧图像,为了实现将传输信息嵌入单张静态图像中,需要采用拉普拉斯三角变换、离散余弦变换、小波变换等复杂的图像变换处理算法实现。

[0004] 由上述描述可知,现有技术的这种信息传输方式中,将传输信息嵌入图像的信息处理过程比较复杂,且采用单张静态图像进行信息传输的传输方式,可靠性也较低。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本申请所要解决的技术问题是提供了一种信息传输的方法及装置,用以解决现有技术中将传输信息嵌入图像的信息处理过程较复杂问题,同时提高了隐式传输中传输信息的鲁棒性和可靠性。

[0006] 为了解决上述技术问题,本申请公开了一种信息传输的方法,包括:

[0007] 获取载体视频;

[0008] 将传输信息调制为非负信号;

[0009] 将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,获得携带所述传输信息的载体视频;其中,所述携带所述传输信息的载体视频用于接收设备从所述载体视频的各帧图像中获取所述携带非负信号的图像参数;从所述图像参数中提取所述非负信号;将所述非负信号进行解调获得所述传输信息。

[0010] 优选的,所述将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,获得携带所述传输信息的载体视频之后,所述方法还包括:

[0011] 播放所述载体视频;以便于接收设备拍摄所述载体视频,并从拍摄获得的所述载体视频的各帧图像中获取所述携带非负信号的图像参数;从所述图像参数中提取所述非负信号;将所述非负信号进行解调获得所述传输信息。

[0012] 优选的,所述将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,获得携带所述传输信息的载体视频之前,所述方法还包括:

[0013] 判断所述载体视频的帧速是否与设备最高刷新率匹配;

[0014] 在所述载体视频的帧速与所述设备最高刷新率匹配时,再执行所述将所述非负信号加载到所述载体视频中各帧图像的图像参数上,使得所述图像参数携带所述非负信号,

获得携带所述传输信息的载体视频的操作。

[0015] 优选的,在所述载体视频的帧速不满足所述设备的最高刷新率时,所述方法还包括:

[0016] 将所述载体视频的帧速进行调速处理,使得所述载体视频的帧速与所述设备最高刷新率匹配时,再执行所述将所述非负信号加载到所述载体视频中各帧图像的图像参数上,使得所述图像参数携带所述非负信号,获得携带所述传输信息的载体视频的操作。

[0017] 优选的,所述将所述载体视频的帧速进行调速处理包括:

[0018] 将所述载体视频的视频帧图像序列的帧速提升K倍,将所述帧图像序列中的每一帧图像进行K倍复用,使得所述帧图像序列进行调速处理之后的帧速小于等于所述设备最高刷新率;其中所述K为正整数。

[0019] 优选的,所述将传输信息调制为非负信号包括:

[0020] 将所述传输信息进行数字调制,生成数字带宽位于预设频带范围内的信号 $s(t)$ ;其中,所述预设频带范围的最小值为人眼视觉低通特性的截止频率,最大值为数字采样频率 $f_s$ 的0.5倍;其中,所述数字采样频率 $f_s$ 数值上等于所述载体视频的帧速;

[0021] 对所述信号 $s(t)$ 按照如下变换公式进行非负变换,得到非负信号 $x(t)$ ;

[0022]  $x(t) = As(t) + s_0$ ;

[0023] 其中,A为非负信号的幅度归一化因子, $s_0$ 为预设正数,t表示时间。

[0024] 优选的,所述将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,获得携带所述传输信息的载体视频包括:

[0025] 将所述非负信号按照如下计算公式加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上:

[0026]  $P_N(m, n, t) = P_0(m, n, t) + x(t)$ ;

[0027] 其中, $P_0(m, n, t)$ 为所述载体视频的帧图像序列中第t帧图像的像素点(m,n)初始的图像参数, $P_N(m, n, t)$ 为加载第t时刻的非负信号后的所述携带传输信息的帧图像序列中第t帧图像每一个像素点的图像参数,其中(m,n)表示在一帧图像范围内的所有像素点坐标,t=(0,1,2……),表示时间,也即所述帧图像序列中每一帧图像的序列号。

[0028] 一种信息传输的方法,包括:

[0029] 获取携带传输信息的载体视频;其中,所述携带传输信息的载体视频为发送设备将传输信息调制为非负信号,将所述非负信号加载到所述载体视频中各帧图像的图像参数上,使得所述图像参数携带所述非负信号;

[0030] 从所述载体视频的各帧图像的图像参数中提取所述非负信号;

[0031] 将所述非负信号进行解调,获得所述传输信息。

[0032] 优选的,所述获取携带传输信息的载体视频包括:

[0033] 通过拍摄所述发送设备播放的携带传输信息的载体视频,获得携带所述传输信息的所述载体视频。

[0034] 一种信息传输的装置,包括:

[0035] 第一获取模块,用于获取载体视频;

[0036] 调制模块,用于将传输信息调制为非负信号;

[0037] 加载模块,用于将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,

获得携带所述传输信息的载体视频;其中,所述携带所述传输信息的载体视频用于接收设备从所述载体视频的各帧图像中获取所述携带非负信号的图像参数;从所述图像参数中提取所述非负信号;将所述非负信号进行解调获得所述传输信息。

[0038] 优选的,在所述加载模块之后,还包括:

[0039] 显示模块,用于播放所述视频;以便于接收设备拍摄所述载体视频,并从拍摄获得的所述载体视频的各帧图像中获取所述携带非负信号的图像参数,从所述图像参数中提取所述非负信号,将所述非负信号进行解调获得所述传输信息。

[0040] 优选的,在所述加载模块之前,还包括:

[0041] 判断模块,用于判断所述载体视频的帧速是否与设备最高刷新率匹配;

[0042] 在所述判断模块,判断载体视频的帧速与所述设备最高刷新率匹配时,再执行所述加载模块。

[0043] 优选的,所述判断模块,判断所述载体视频的帧速不满足所述设备最高刷新率时,还包括:

[0044] 调速模块,用于将所述载体视频的帧速进行调速处理,使得所述载体视频的帧速与所述设备最高刷新率匹配时,再执行所述加载模块。

[0045] 优选的,所述调速模块具体用于:将所述载体视频的视频帧图像序列的帧速提升K倍,将所述帧图像序列中的每一帧图像进行K倍复用,使得所述帧图像序列进行调速处理之后的帧速小于等于所述设备最高刷新率;其中所述K为正整数。

[0046] 优选的,所述调制模块具体用于:

[0047] 将所述传输信息进行数字调制,生成数字带宽位于预设频带范围内的信号 $s(t)$ ;其中,所述预设频带范围的最小值为人眼视觉低通特性的截止频率,最大值为数字采样频率 $f_s$ 的0.5倍;其中,所述数字采样频率 $f_s$ 数值上等于所述载体视频的帧速;

[0048] 对所述信号 $s(t)$ 按照如下变换公式进行非负变换,得到非负信号 $x(t)$ ;

[0049]  $x(t) = As(t) + s_0$ ;

[0050] 其中,A为非负信号的幅度归一化因子, $s_0$ 为预设正数,t表示时间。

[0051] 优选的,所述加载模块具体用于:

[0052] 将所述非负信号按照如下计算公式加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上:

[0053]  $P_N(m, n, t) = P_0(m, n, t) + x(t)$ ;

[0054] 其中, $P_0(m, n, t)$ 为所述载体视频的帧图像序列中第t帧图像的像素点 $(m, n)$ 初始的图像参数, $P_N(m, n, t)$ 为加载第t时刻的非负信号后的所述携带传输信息的帧图像序列中第t帧图像每一个像素点的图像参数,其中 $(m, n)$ 表示在一帧图像范围内的所有像素点位置坐标, $t = (0, 1, 2, \dots)$ ,表示时间,也即所述帧图像序列中每一帧图像的序列号。

[0055] 一种信息传输的装置,包括:

[0056] 第二获取模块,用于获取携带传输信息的载体视频;其中,所述携带传输信息的载体视频为发送设备将传输信息调制为非负信号,将所述非负信号加载到所述载体视频中各帧图像的图像参数上,使得所述图像参数携带所述非负信号;

[0057] 提取模块,用于从所述载体视频的各帧图像的图像参数中提取所述非负信号;

[0058] 解调模块,用于将所述非负信号进行解调,获得所述传输信息。

[0059] 优选的,所述第二获取模块具体用于通过拍摄所述发送设备播放的携带传输信息的载体视频,获得携带所述传输信息的所述载体视频。

[0060] 与现有技术相比,本申请可以获得包括以下技术效果:

[0061] 通过将传输信息调制为非负信号并将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,使得所述图像参数携带所述非负信号,获得携带所述传输信息的载体视频,从而实现将传输信息嵌入图像的信息处理过程大大简化;同时,由于载体视频中各帧图像的图像参数都携带所述传输信息,因此也大大提高了隐式信息传输中传输信息的鲁棒性和可靠性。

[0062] 当然,实施本申请的任一产品不一定需要同时达到以上所述的所有技术效果。

### 附图说明

[0063] 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解,构成本申请的一部分,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

[0064] 图1是本申请一种信息传输方法的一个实施例的流程图;

[0065] 图2是本申请一种信息传输方法的另一个实施例的流程图;

[0066] 图3是本申请一种信息传输方法的又一个实施例的流程图;

[0067] 图4是本申请一种信息传输装置的一个实施例的结构示意图;

[0068] 图5是本申请一种信息传输装置的另一个实施例的结构示意图;

[0069] 图6是本申请一种信息传输装置的又一个实施例的结构示意图。

### 具体实施方式

[0070] 以下将配合附图及实施例来详细说明本申请的实施方式,藉此对本申请如何应用技术手段来解决技术问题并达成技术功效的实现过程能充分理解并据以实施。

[0071] 隐式信息传输技术是多媒体通信和多媒体信号处理领域中近年来新兴的研究方向,也是多媒体技术、网络技术研究的前沿技术,应用前景十分广阔。隐式信息传输技术通常使用文字、图像、声音及视频等作为载体,利用多媒体信息的时间或空间冗余性和人对信息变化的掩蔽效应,达到将信息进行隐式传输的目的,同时又不影响多媒体信息本身的传送和使用。因此,通过隐式信息传输的方式,将信息嵌入到电子广告牌或电视、电脑的屏幕显示的视频图像中,达到人眼无法察觉到的效果,可以有效地避免广告轰炸,实现针对目标人群的定向宣传。

[0072] 本申请实施例的技术方案主要应用于对信息的隐藏处理,正如背景技术中所述,传统的信息传输方法,是基于人眼对单张静态图像在不同的空间区域的感知程度不同的原理,将信息嵌入到一张图片或视频中的一帧图像中,但这需要采用拉普拉斯三角变换、离散余弦变换、小波变换等复杂的图像变换处理算法实现。而且,采用单张静态图像进行传输信息的传输方式,其可靠性也较低,要不失真的获得传输信息,图片或视频需要在无损传输条件下进行,比如直接拷贝给接收设备,但这就大大限制了该信息传输技术的广泛应用。

[0073] 发明人经过一系列的研究,提出了本申请实施例的技术方案,在本申请实施例中,首先通过将传输信息调制为非负信号并将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,使得所述图像参数携带所述非负信号,然后获得携带所述传输信息的载体

视频,并从所述载体视频的各帧图像的图像参数中提取所述非负信号,对非负信号进行解调即可获取传输信息,这一过程大大简化了传输信息嵌入图像的信息处理过程以及信息提取过程;同时,由于载体视频中各帧图像的图像参数都携带所述传输信息,因此也大大提高了隐式传输中传输信息的鲁棒性和可靠性,使得携带传输信息的图片或视频不需要在无损伤传输条件下进行,也可不失真获得传输信息,从而解决了传统的隐式信息传输应用受限的问题。

[0074] 下面将结合附图对本发明技术方案进行详细描述。

[0075] 图1为本申请实施例提供的一种信息传输方法的一个实施例的流程图,本实施例技术方案具体应用于发送设备。

[0076] 该方法可以包括以下几个步骤:

[0077] 101:获取载体视频。

[0078] 其中,所述载体视频可以是电视播放的视频或电子广告牌或电脑、手机中播放的任一视频。

[0079] 102:将传输信息调制为非负信号。

[0080] 其中,所述传输信息为数字码元信息,所述传输信息可以是与载体视频内容相关的商品广告信息,也可以是用于传输给特定用户的特定信息。

[0081] 例如,原有载体视频中将广告信息或广告链接以二维码或动态图的形式显示在所述载体视频的右下角,本实施例可将传输信息替代原有载体视频中携带广告信息的二维码或动态图嵌入到载体视频中。

[0082] 其中,将所述传输信息调制为非负信号,是将数字码元信息调制为非负数字信号,调制方式可以为QPSK调制、BPSK调制等任一数字调制方式。

[0083] 其中,作为又一个实施例,所述将所述传输信息调制为非负信号还包括:

[0084] 将所述传输信息进行数字调制,生成数字带宽位于预设频带范围内的信号 $s(t)$ ;其中,所述预设频带范围的最小值为人眼视觉低通特性的截止频率,最大值为数字采样频率 $f_s$ 的0.5倍;其中,所述数字采样频率 $f_s$ 数值上等于所述载体视频的帧速;

[0085] 由于图像处理中图像参数的非负性,需要对 $s(t)$ 进行非负变换。

[0086] 因此,可以对所述信号 $s(t)$ 按照如下变换公式进行非负变换,得到非负信号 $x(t)$ ;

[0087]  $x(t) = As(t) + s_0$ ;

[0088] 其中, $A$ 为非负信号的幅度归一化因子, $s_0$ 为预设正数, $t$ 表示时间。

[0089] 所述预设频带范围为基于人眼视觉暂留效应原理所设定的频带范围。由于人眼的视觉暂留、分辨能力以及感光灵敏度等方面的限制,使人眼无法感知出高帧速载体视频的某些图像参数强度的变化,从而可实现信息传输的整个通信过程中对人眼视觉的隐藏。

[0090] 因为,人眼视觉在时域上是可以看成是滑动积分过程,与时域相对应的频域上则具有低通特性,而人眼截止频率即为人眼视觉所在频域通带内的最高频率值,当高帧速载体视频中特定的图像参数在频域上的变化不在人眼视觉的频域通带内时,由于人眼无法感知出其图像参数的变化,就可实现在传输信息传输过程中对人眼视觉的隐藏。

[0091] 因此,在对传输信息进行数字调制时,非负信号的频带范围要大于人眼截止频率,也要符合数字通信信号的生成原理,因此非负信号的频带范围也要小于数字采样频率 $f_s$ 的0.5倍。

[0092] 本实施例中,通过根据人眼视觉暂留效应的原理,将传输信息调制到人眼视觉频域以外的频带上,并根据图像处理中图像参数的非负性,将调制信号进行非负变换,以便于将所述非负信号加载到所述载体视频中各帧图像的图像参数上,同时为在进行视频播放时实现传输信息对人眼视觉的隐藏提供了前提。

[0093] 103:将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,获得携带所述传输信息的载体视频。

[0094] 其中,所述携带所述传输信息的载体视频用于接收设备从所述载体视频的各帧图像中获取所述携带非负信号的图像参数;从所述图像参数中提取所述非负信号;将所述非负信号进行解调获得所述传输信息。

[0095] 所述图像参数可以是RGB颜色模型下的红(Red)、绿(Green)、蓝(Blue)维度的任一颜色分量;也可以是HSV颜色模型下的色调(Hue)、饱和度(Saturation)、亮度(Value)维度的任一颜色分量;还可以是HSL颜色模型下的色相(Hue)、饱和度(Saturation)、亮度(Lum)维度的任一颜色分量。其中,所述图像参数取值为进行归一化后的取值。

[0096] 将非负信号加载到所述载体视频的各帧的图像参数上,也即是将传输信息对所述载体视频的各帧图像的图像参数的强度进行信息调制,使得这一图像参数的强度发生变化,以实现信息的承载与传递。

[0097] 其中,作为又一个实施例,所述将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,获得携带所述传输信息的载体视频可以包括:

[0098] 将所述非负信号按照如下计算公式加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上:

[0099]  $P_N(m, n, t) = P_0(m, n, t) + x(t)$ ;

[0100] 其中, $P_0(m, n, t)$ 为所述载体视频的帧图像序列中第t帧图像的像素点(m,n)初始的图像参数, $P_N(m, n, t)$ 为加载第t时刻的非负信号后的所述携带传输信息的帧图像序列中第t帧图像每一个像素点的图像参数,其中(m,n)表示在一帧图像范围内的所有像素点位置坐标, $t = (0, 1, 2, \dots)$ ,表示时间,也即所述帧图像序列中每一帧图像的序列号。

[0101] 本实施例中,通过将传输信息调制为非负信号并将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,使得所述图像参数携带所述非负信号,获得携带所述传输信息的载体视频,而无需专门设计复杂的图像变换处理算法,使得传输信息的嵌入与检测过程都更加简单;同时,由于载体视频中各帧图像的图像参数都携带所述传输信息,因此也大大提高了隐式信息传输中传输信息的鲁棒性和可靠性。

[0102] 图2是本申请实施例提供的一种信息传输方法的另一个实施例的流程图,本实施例技术方案具体用于发送设备,该方法可以包括以下步骤:

[0103] 201:获取载体视频。

[0104] 202:判断所述载体视频的帧速是否与发送设备的设备最高刷新率匹配,如果否执行步骤203,如果是执行步骤204。

[0105] 其中,所述发送设备可以是能够播放所述载体视频的任一设备,所述发送设备的设备最高刷新率为所述载体视频在所述发送设备的屏幕上的更新速度,且要求所述发送设备的设备最高刷新率要大于人眼截止频率。

[0106] 本实施例中需要使用接收设备拍摄所述发送设备播放的所述载体视频,用于对所

述载体视频的二次成像,在播放所述载体视频时,需要使所述载体视频的帧速匹配设备最高刷新率。因此在执行步骤204之前,需要判断所述载体视频的帧速是否与设备最高刷新率相匹配。

[0107] 其中,所述载体视频的帧速与所述设备最高刷新率匹配可以是所述载体视频的帧速与所述设备最高刷新率的差值小于预设值范围,所述预设值范围为大于或等于所述载体视频的帧速;所述载体视频帧速不满足所述设备最高刷新率可以是所述载体视频的帧速与所述设备最高刷新率的差值大于预设值范围。

[0108] 203:将所述载体视频的帧速进行调速处理。

[0109] 将所述载体视频的帧速进行调速处理,使得所述载体视频的帧速与所述设备最高刷新率匹配时,再执行步骤204。

[0110] 其中,作为又一个实施例,所述将所述载体视频的帧速进行调速处理可以包括:

[0111] 将所述载体视频的视频帧图像序列的帧速提升K倍,将所述帧图像序列中的每一帧图像进行K倍复用,使得所述帧图像序列进行调速处理之后的帧速小于等于所述设备最高刷新率;其中所述K为正整数。

[0112] 其中,所述将所述帧图像序列中的每一帧图像进行K倍复用,也即是将所述帧图像序列中每一帧图像变为原来的K帧图像,所述载体视频的总播放时长不变,但每帧图像的之间的时间间隔缩小了K倍。从而使得调速后的载体视频帧速提高,与所述设备的最刷新率相匹配。

[0113] 204:将传输信息调制为非负信号。

[0114] 本实施例204步骤与图1实施例中102步骤完全相同。

[0115] 205:将所述非负信号加载到所述载体视频中各帧图像的图像参数上,获得携带所述传输信息的载体视频。

[0116] 其中,所述携带所述传输信息的载体视频可以用于接收设备从所述载体视频的各帧图像中获取所述携带非负信号的图像参数;从所述图像参数中提取所述非负信号;将所述非负信号进行解调获得所述传输信息。

[0117] 206:播放所述载体视频。

[0118] 从而接收设备可以拍摄所述载体视频,并从拍摄获得的所述载体视频的各帧图像中获取所述携带非负信号的图像参数,从所述图像参数中提取所述非负信号,将所述非负信号进行解调获得所述传输信息。

[0119] 其中,发送设备可以是电视、计算机、电子显示广告屏等电子设备,所述载体视频携带所述传输信息,且由于所述载体视频的图像参数在频域上的变化不在人眼视觉的频域通带内时,且以与所述设备最高刷新率相匹配的帧速进行播方,因此在播放过程中人眼察觉不到所述传输信息对载体视频造成的影响。

[0120] 本实施例中通过将传输信息调制为非负信号并将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,使得所述图像参数携带所述非负信号,获得携带所述传输信息的载体视频,从而实现传输信息嵌入图像的信息处理过程大大简化;同时,由于载体视频中各帧图像的图像参数都携带所述传输信息,因此也大大提高了隐式信息传输中传输信息的鲁棒性和可靠性,以便接收设备可以高效的恢复所述传输信息。

[0121] 图3是本申请实施例提供的一种信息传输方法的又一个实施例的流程图,本实施

例技术方案具体用于接收设备,该方法可以包括以下步骤:

[0122] 301:获取携带传输信息的载体视频。

[0123] 其中,所述携带传输信息的载体视频为发送设备将传输信息调制为非负信号,将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,使得所述图像参数携带所述非负信号。

[0124] 作为又一个实施例,所述获取携带传输信息的载体视频可以包括:

[0125] 通过拍摄所述发送设备播放的携带传输信息的载体视频,获得携带所述传输信息的所述载体视频。

[0126] 其中,接收设备可以包括摄像模块,可以用于拍摄所述发送设备播放的携带传输信息的载体视频。并需拍摄预设时长的载体视频,例如要求拍摄时长大于5秒的载体视频以实现传输信息的高效恢复,其中拍摄帧速要大于或等于所述载体视频的帧速。

[0127] 302:从所述载体视频的各帧图像的图像参数中提取所述非负信号。

[0128] 其中,所述从所述载体视频的各帧图像的图像参数中提取所述非负信号还包括:

[0129] 检测所述拍摄预设时长内的所述载体视频的各帧图像的图像参数强度的变化信号,其中图像参数的变化信号可由下式得到:

[0130]  $P_r(t) = \sum P_r(m, n, t);$

[0131] 其中,  $P_r(m, n, t) = P_N(m, n, t) + N$ ,  $N$ 为信息传输过程中加入载体视频中的噪声。

[0132] 然后,将所述图像参数的变化信号经过下变频、匹配滤波、定时抽样后得到所述非负信号。

[0133] 303:将所述非负信号进行解调,获得所述传输信息。

[0134] 其中,所述将所述非负信号进行解调,获得所述传输信息包括:

[0135] 将所述非负信号进行数字解调,获得所述载体视频中携带的传输信息。

[0136] 在一个实际应用中,发送设备可以将传输信息加载到载体视频上进行发送,然后由接收设备对接收到的携带传输信息的载体视频进行检测和解调获得传输信息。发送设备发送的传输信息可以为广告内容,最高刷新率为 $f_{disp}$ ,例如为144Hz(赫兹)。

[0137] 首先发送设备获取载体视频,所述载体视频帧速为 $V_0$ ,例如可以是24fps(帧每秒),该发送设备判断所述载体视频帧速是否与所述设备最高刷新率相匹配,由于该载体视频帧速为(帧每秒)24fps远小于该发送设备的设备最高刷新率为144Hz(赫兹),因此不满足所述发送设备的设备最高刷新率,将所述载体视频的帧速进行调速处理,使得所述载体视频帧速小于等于该设备最高刷新率,并无限接近该设备最高刷新率,例如可以将帧速提升 $K=6$ 倍,提升后的帧速为 $V_N$ ,其中, $V_N = f_{disp}$ , $f_{disp}$ 为最高刷新率,也即是对所述载体视频中的每一帧图像进行6倍复用。

[0138] 人眼的视觉暂留时间通可以是1/24秒,可暂设人眼所具有的低通特性的截止频率为 $f_{eye}$ , $f_{eye}$ 取值范围可以为(40Hz~50Hz)(赫兹),可选择 $f_{eye}$ 是48Hz(赫兹),则此时的非负信号的预设频带范围可以选择为48Hz~72Hz,因此按照数字通信信号的调制方式及原理,数字采样频率 $f_s$ 在数值上可以等于 $V_N$ ,也即是 $f_s = V_N = 144\text{Hz}$ (赫兹),因此将传输信息调制为非负信号,生成的非负信号公式可以如下:

[0139] 
$$x(t) = A \sum_k c_k g_T(t - kT) e^{j2\pi f_c t} + s_0$$

[0140] 其中,所述传输信息可以采用BPSK调制,其中 $T$ 表示符号周期,例如 $T=1/12$ ;  $\{c_k\}$ 表示需要发送的传输信息; $g_T(t)$ 表示信号的成型脉冲(此处可以为根升余弦成型方式,滚降系数为1); $f_c$ 表示载频,例如 $f_c=60\text{Hz}$ (赫兹); $A$ 为幅度归一化因子,例如 $A=0.3$ ;  $s_0$ 为预设正数,例如 $s_0=0.5$ 。

[0141] 可选择亮度为载体视频的各帧图像的图像参数,设第 $t$ 帧图像的初始亮度为 $B_0(m, n, t)$ ,其中 $(m, n)$ 为第 $t$ 帧图像中各像素点的位置坐标, $t$ 表示时间,也即第 $t$ 帧图像的序列号。发送设备将所述非负信号加载到所述载体视频第 $t$ 帧图像的亮度上,其公式可以如下:

$$[0142] \quad B_N(m, n, t) = B_0(m, n, t) + x(t)$$

[0143] 然后在该发送设备上播放携带传输信息的载体视频。

[0144] 接收设备可以选用带有摄像头的手机,平板电脑等电子设备,接收设备的拍摄帧速为 $f_{\text{cam}}$ ,例如可支持240fps(帧每秒),满足 $f_{\text{cam}} \geq V_N$ 。该接收设备获取所述载体视频后,检测所拍摄载体视频中帧图像序列亮度参数的变化信号 $B_r(t)$ ,其中, $B_r(t) = \sum B_r(m, n, t)$ ,  $B_r(m, n, t) = B_N(m, n, t) + N$ 。所述接收设备可从检测到的亮度变化信号中提取非负信号 $x(t)$ ,然后对非负信号 $x(t)$ 进行解调获得所述传输信息 $\{c_k\}$ 。

[0145] 本实施例中通过接收设备拍摄所述播放的载体视频,并对所述载体视频的各帧图像中特定的图像参数进行检测,获得其图像参数强度的变化信号。使得可以通过二次成像来获取所述携带传输信息的载体视频,且接收设备易于检测所述载体视频的各帧图像中图像参数强度的变化,使接收设备的处理过程更加简单便捷,便于隐式信息传输技术的广泛应用。

[0146] 图4是本申请实施例提供的一种信息传输装置的一个实施例的结构示意图,本实施例技术方案具体应用于发送设备,该发送设备可以包括以下几个模块:

[0147] 第一获取模块401,用于获取载体视频。

[0148] 其中,所述载体视频可以电视播放的视频或电子广告牌或电脑、手机中播放的任一视频。

[0149] 调制模块402,用于将传输信息调制为非负信号。

[0150] 其中,所述传输信息为数字码元信息,所述传输信息可以是与载体视频内容相关的商品广告信息,也可以是用于传输给特定用户的特定信息。

[0151] 例如,原有载体视频中将广告信息或广告链接以二维码或动态图的形式显示在所述载体视频的右下角,本实施例可将传输信息替代原有载体视频中携带广告信息的二维码或动态图嵌入到载体视频中。

[0152] 其中,将所述传输信息调制为非负信号,是将数字码元信息调制为非负数字信号,调制方式可以为QPSK调制、BPSK调制等任一数字调制方式。

[0153] 其中,作为又一个实施例,所述调制模块402可以用于:

[0154] 将所述传输信息进行数字调制,生成数字带宽位于预设频带范围内的信号 $s(t)$ ;其中,所述预设频带范围的最小值为人眼视觉低通特性的截止频率,最大值为数字采样频率 $f_s$ 的0.5倍;其中,所述数字采样频率 $f_s$ 数值上等于所述载体视频的帧速;

[0155] 由于图像处理中图像参数的非负性,需要对 $s(t)$ 进行非负变换。

[0156] 因此,可以对所述信号 $s(t)$ 按照如下变换公式进行非负变换,得到非负信号 $x(t)$ ;

$$[0157] \quad x(t) = As(t) + s_0;$$

[0158] 其中,A为非负信号的幅度归一化因子, $s_0$ 为预设正数,t表示时间。

[0159] 所述预设频带范围为基于人眼视觉暂留效应原理所设定的频带范围。由于人眼的视觉暂留、分辨能力以及感光灵敏度等方面的限制,使人眼无法感知出高帧速载体视频的某些图像参数强度的变化,从而可实现信息传输的整个通信过程中对人眼视觉的隐藏。

[0160] 因为,人眼视觉在时域上是可以看成是滑动积分过程,与时域相对应的频域上则具有低通特性,而人眼截止频率即为人眼视觉所在频域通带内的最高频率值,当高帧速载体视频中特定的图像参数在频域上的变化不在人眼视觉的频域通带内时,由于人眼无法感知出其图像参数的变化,就可实现在传输信息传输过程中对人眼视觉的隐藏。

[0161] 因此,在对传输信息进行数字调制时,非负信号的频带范围要大于人眼截止频率,也要符合数字通信信号的生成原理,因此非负信号的频带范围也要小于数字采样频率 $f_s$ 的0.5倍。

[0162] 本实施例中,通过根据人眼视觉暂留效应的原理,将传输信息调制到人眼视觉频域以外的频带上,并根据图像处理中图像参数的非负性,将调制信号进行非负变换,以便于将所述非负信号加载到所述载体视频中各帧图像的图像参数上,同时为在进行视频播放时实现传输信息对人眼视觉的隐藏提供了前提。

[0163] 加载模块403,用于将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,获得携带所述传输信息的载体视频。

[0164] 其中,所述携带所述传输信息的载体视频用于接收设备从所述载体视频的各帧图像中获取所述携带非负信号的图像参数;从所述图像参数中提取所述非负信号;将所述非负信号进行解调获得所述传输信息。

[0165] 所述图像参数可以是RGB颜色模型下的红(Red)、绿(Green)、蓝(Blue)维度的任一颜色分量;也可以是HSV颜色模型下的色调(Hue)、饱和度(Saturation)、亮度(Value)维度的任一颜色分量;还可以是HSL颜色模型下的色相(Hue)、饱和度(Saturation)、亮度(Lum)维度的任一颜色分量。其中,所述图像参数取值为进行归一化后的取值。

[0166] 将非负信号加载到所述载体视频的各帧的图像参数上,也即是将传输信息对所述载体视频的各帧图像的图像参数的强度进行信息调制,使得这一图像参数的强度发生变化,以实现信息的承载与传递。

[0167] 其中,作为又一个实施例,所述加载模块403可以用于:

[0168] 将所述非负信号按照如下计算公式加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上:

[0169] 
$$P_N(m,n,t) = P_0(m,n,t) + x(t);$$

[0170] 其中, $P_0(m,n,t)$ 为所述载体视频的帧图像序列中第t帧图像的像素点(m,n)初始的图像参数, $P_N(m,n,t)$ 为加载第t时刻的非负信号后的所述携带传输信息的帧图像序列中第t帧图像每一个像素点的图像参数,其中(m,n)表示在一帧图像范围内的所有像素点位置坐标, $t = (0, 1, 2, \dots)$ ,表示时间,也即所述帧图像序列中每一帧图像的序列号。

[0171] 本实施例中,通过将传输信息调制为非负信号并将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,使得所述图像参数携带所述非负信号,获得携带所述传输信息的载体视频,而无需专门设计复杂的图像变换处理算法,使得传输信息的嵌入与检测过程都更加简单;同时,由于载体视频中各帧图像的图像参数都携带所述传输信息,因此也

大大提高了隐式信息传输中传输信息的鲁棒性和可靠性。

[0172] 图5是本申请实施例提供的一种信息传输装置的另一个实施例的结构示意图,本实施例技术方案具体应用于发送设备,该发送设备还可以包括以下几个模块:

[0173] 第一获取模块501,用于获取载体视频。

[0174] 判断模块502,用于判断所述载体视频的帧速是否与发送设备的设备最高刷新率匹配,如果否运行调速模块503,如果是则运行调制模块504。

[0175] 其中,所述发送设备可以是能够播放所述载体视频的任一设备,所述发送设备的设备最高刷新率为所述载体视频在所述发送设备屏幕上的更新速度,且要求所述发送设备的设备最高刷新率要大于人眼截止频率。

[0176] 本实施例中需要使用接收设备拍摄所述发送设备播放的所述载体视频,用于对所述载体视频的二次成像,在播放所述载体视频时,需要使所述载体视频的帧速满足设备最高刷新率。因此在运行调制模块504之前,需要判断所述载体视频的帧速是否与设备最高刷新率相匹配。

[0177] 其中,所述载体视频的帧速与所述设备最高刷新率匹配可以是所述载体视频的帧速与所述设备最高刷新率的差值小于预设值范围,所述预设值范围为大于或等于所述载体视频的帧速;所述载体视频帧速不满足所述设备最高刷新率可以是所述载体视频的帧速与所述设备最高刷新率的差值大于预设值范围。

[0178] 调速模块503,用于将所述载体视频进行调速处理。

[0179] 将所述载体视频的帧速进行调速处理,使得所述载体视频的帧速与所述设备最高刷新率匹配时,再运行调制模块504。

[0180] 其中,作为又一个实施例,所述调速模块503可以用于:

[0181] 将所述载体视频的视频帧图像序列的帧速提升K倍,将所述帧图像序列中的每一帧图像进行K倍复用,使得所述帧图像序列进行调速处理之后的帧速小于等于所述设备最高刷新率;其中所述K为正整数。

[0182] 其中,所述将所述帧图像序列中的每一帧图像进行K倍复用,也即是将所述帧图像序列中每一帧图像变为原来的K帧图像,所述载体视频的总播放时长不变,但每帧图像之间的时间间隔缩小了K倍。从而使得调速后的载体视频帧速提高,与所述设备的最刷新率相匹配。

[0183] 调制模块504,用于将传输信息调制为非负信号。

[0184] 加载模块505,用于将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,获得携带所述传输信息的载体视频。

[0185] 其中,所述携带所述传输信息的载体视频可以用于接收设备从所述载体视频的各帧图像中获取所述携带非负信号的图像参数;从所述图像参数中提取所述非负信号;将所述非负信号进行解调获得所述传输信息。

[0186] 显示模块506,用于播放所述视频。

[0187] 从而接收设备可以拍摄所述载体视频,并从拍摄获得的所述载体视频的各帧图像中获取所述携带非负信号的图像参数,从所述图像参数中提取所述非负信号,将所述非负信号进行解调获得所述传输信息。

[0188] 其中,发送设备可以是电视、计算机、电子显示广告屏等电子设备,所述载体视频

携带所述传输信息,且由于所述载体视频的图像参数在频域上的变化不在人眼视觉的频域通带内时,且以与所述设备最高刷新率相匹配的帧速进行播方,因此在播放过程中人眼察觉不到所述传输信息对载体视频造成的影响。

[0189] 本实施例中通过将传输信息调制为非负信号并将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,使得所述图像参数携带所述非负信号,获得携带所述传输信息的载体视频,从而实现传输信息嵌入图像的信息处理过程大大简化;同时,由于载体视频中各帧图像的图像参数都携带所述传输信息,因此也大大提高了隐式信息传输中传输信息的鲁棒性和可靠性,以便在接收设备可以高效的恢复所述传输信息。

[0190] 图6是本申请实施例提供的一种信息传输装置的又一个实施例的结构示意图,本实施例技术方案具体应用于接收设备,该接收设备可以包括以下几个模块:

[0191] 第二获取模块601,用于获取携带传输信息的载体视频。

[0192] 其中,所述携带传输信息的载体视频为发送设备将传输信息调制为非负信号,将所述非负信号加载到所述载体视频的各帧图像的图像参数上,使得所述图像参数携带所述非负信号。

[0193] 作为又一个实施例,所述第二获取模块601还可以用于:

[0194] 通过拍摄所述发送设备播放的携带传输信息的载体视频,获得携带所述传输信息的所述载体视频。

[0195] 其中,接收设备可以包括摄像模块,可以用于拍摄所述发送设备播放的携带传输信息的载体视频。并需拍摄预设时长的载体视频,例如要求拍摄时长大于5秒的载体视频以实现传输信息的高效恢复,其中拍摄帧速要大于或等于所述载体视频的帧速。

[0196] 提取模块602,用于从所述载体视频的各帧图像的图像参数中提取所述非负信号。

[0197] 其中,所述从所述载体视频的各帧图像的图像参数中提取所述非负信号还包括:

[0198] 检测所述拍摄预设时长内的所述载体视频的各帧图像的图像参数强度的变化信号,其中图像参数的变化信号可由下式得到:

[0199] 
$$P_r(t) = \sum P_r(m, n, t);$$

[0200] 其中,  $P_r(m, n, t) = P_N(m, n, t) + N$ ,  $N$ 为信息传输过程中加入载体视频中的噪声。

[0201] 然后,将所述图像参数的变化信号经过下变频、匹配滤波、定时抽样后得到所述非负信号。

[0202] 解调模块603,用于将所述非负信号进行解调,获得所述传输信息。

[0203] 其中,所述解调模块603可以用于:

[0204] 将所述非负信号进行数字解调,获得所述载体视频中携带的传输信息。

[0205] 在一个实际应用中,发送设备可以将传输信息加载到载体视频上进行发送,然后由接收设备对接收到的携带传输信息的载体视频进行检测和解调获得传输信息。发送设备发送的传输信息可以为广告内容,最高刷新率为 $f_{disp}$ ,例如为144Hz(赫兹)。

[0206] 首先发送设备获取载体视频,所述载体视频帧速为 $V_0$ ,例如可以是24fps(帧每秒),该发送设备判断所述载体视频帧速是否与所述设备最高刷新率相匹配,由于该载体视频帧速为(帧每秒)24fps远小于该发送设备的设备最高刷新率为144Hz(赫兹),因此不满足所述发送设备的设备最高刷新率,将所述载体视频的帧速进行调速处理,使得所述载体视频帧速小于等于该设备最高刷新率,并无限接近该设备最高刷新率,例如可以将帧速提升 $K$

=6倍,提升后的帧速为 $V_N$ , $V_N=f_{disp}$ , $f_{disp}$ 为最高刷新率,也即是对所述载体视频中的每一帧图像进行6倍复用。

[0207] 人眼的视觉暂留时间通可以是1/24秒,可暂设人眼所具有的低通特性的截止频率为 $f_{eye}$ , $f_{eye}$ 取值范围可以为(40Hz~50Hz)(赫兹),可选择 $f_{eye}$ 是48Hz(赫兹),则此时的非负信号的预设频带范围可以选择为48Hz~72Hz,因此按照数字通信信号的调制方式及原理,数字采样频率 $f_s$ 在数值上可以等于 $V_N$ ,也即是 $f_s=V_N=144$ Hz(赫兹),因此将传输信息调制为非负信号,生成的非负信号公式可以如下:

$$[0208] \quad x(t) = A \sum_k c_k g_T(t - kT) e^{j2\pi f_c t} + s_0$$

[0209] 其中,所述传输信息可以采用BPSK调制,其中T表示符号周期,例如 $T=1/12$ ;  $\{c_k\}$ 表示需要发送的传输信息; $g_T(t)$ 表示信号的成型脉冲(此处可以为根升余弦成型方式,滚降系数为1); $f_c$ 表示载频,例如 $f_c=60$ Hz(赫兹);A为幅度归一化因子,例如 $A=0.3$ ;  $s_0$ 为预设正数,例如 $s_0=0.5$ 。

[0210] 可选择亮度为载体视频的各帧图像的图像参数,设第t帧图像的初始亮度为 $B_0(m, n, t)$ ,其中(m, n)为第t帧图像中各像素点的位置坐标,t表示时间,也即第t帧图像的序列号。发送设备将所述非负信号加载到所述载体视频第t帧图像的亮度上,其公式可以如下:

$$[0211] \quad B_N(m, n, t) = B_0(m, n, t) + x(t)$$

[0212] 然后在该发送设备上播放携带传输信息的载体视频。

[0213] 接收设备可以选用带有摄像头的手机,平板电脑等电子设备,接收设备的拍摄帧速为 $f_{cam}$ ,例如可支持240fps(帧每秒),满足 $f_{cam} \geq V_N$ 。该接收设备获取所述载体视频后,检测所拍摄载体视频中帧图像序列亮度参数的变化信号 $B_r(t)$ ,其中, $B_r(t) = \sum B_r(m, n, t)$ , $B_r(m, n, t) = B_N(m, n, t) + N$ 。所述接收设备可从检测到的亮度变化信号中提取非负信号 $x(t)$ ,然后对非负信号 $x(t)$ 进行解调获得所述传输信息 $\{c_k\}$ 。

[0214] 本实施例中通过接收设备拍摄所述播放的载体视频,并对所述载体视频的各帧图像中特定的图像参数进行检测,获得其图像参数强度的变化信号。使得可以通过二次成像来获取所述携带传输信息的载体视频,且接收设备易于检测所述载体视频的各帧图像中图像参数强度的变化,使接收设备的处理过程更加简单便捷,便于隐式信息传输技术的广泛应用。

[0215] 本发明实施例中一种信息传输方法及装置,可以通过硬件处理器(hardware processor)来实现相关功能模块。

[0216] 在一个典型的配置中,计算设备包括一个或多个处理器(CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

[0217] 内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器,随机存取存储器(RAM)和/或非易失性内存等形式,如只读存储器(ROM)或闪存(flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。

[0218] 计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括,但不限于相变内存(PRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、其他类型的随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除

可编程只读存储器 (EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器 (CD-ROM)、数字多功能光盘 (DVD) 或其他光学存储、磁盒式磁带, 磁带磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质, 可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定, 计算机可读介质不包括非暂存电脑可读媒体 (transitory media), 如调制的数据信号和载波。

[0219] 如在说明书及权利要求当中使用了某些词汇来指称特定组件。本领域技术人员应可理解, 硬件制造商可能会用不同名词来称呼同一个组件。本说明书及权利要求并不以名称的差异来作为区分组件的方式, 而是以组件在功能上的差异来作为区分的准则。如在通篇说明书及权利要求当中所提及的“包含”为一开放式用语, 故应解释成“包含但不限于”。“大致”是指在可接收的误差范围内, 本领域技术人员能够在一定误差范围内解决所述技术问题, 基本达到所述技术效果。此外, “耦接”一词在此包含任何直接及间接的电性耦接手段。因此, 若文中描述一第一装置耦接于一第二装置, 则代表所述第一装置可直接电性耦接于所述第二装置, 或通过其他装置或耦接手段间接地电性耦接至所述第二装置。说明书后续描述为实施本申请的较佳实施方式, 然所述描述乃以说明本申请的一般原则为目的, 并非用以限定本申请的范围。本申请的保护范围当视所附权利要求所界定者为准。

[0220] 还需要说明的是, 术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含, 从而使得包括一系列要素的商品或者系统不仅包括那些要素, 而且还包括没有明确列出的其他要素, 或者是还包括为这种商品或者系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下, 由语句“包括一个……”限定的要素, 并不排除在包括所述要素的商品或者系统中还存在另外的相同要素。

[0221] 上述说明示出并描述了本发明的若干优选实施例, 但如前所述, 应当理解本发明并非局限于本文所披露的形式, 不应看作是对其他实施例的排除, 而可用于各种其他组合、修改和环境, 并能够在本文所述发明构想范围内, 通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本发明的精神和范围, 则都应在本发明所附权利要求的保护范围内。

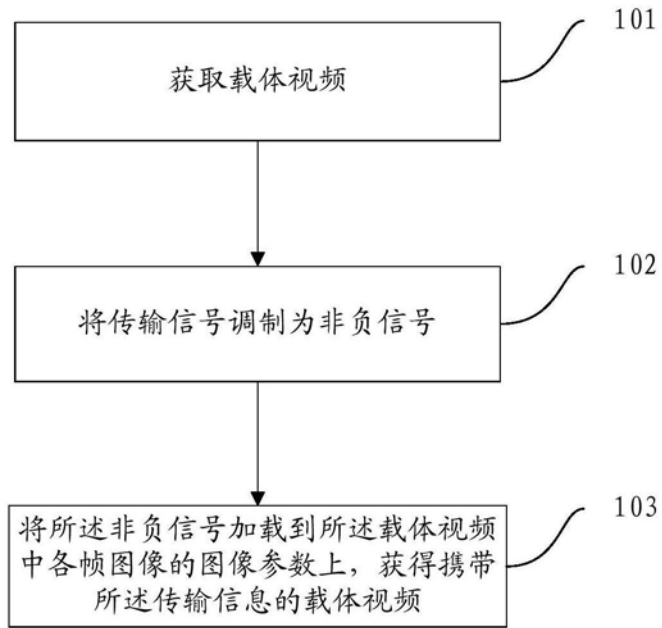


图1

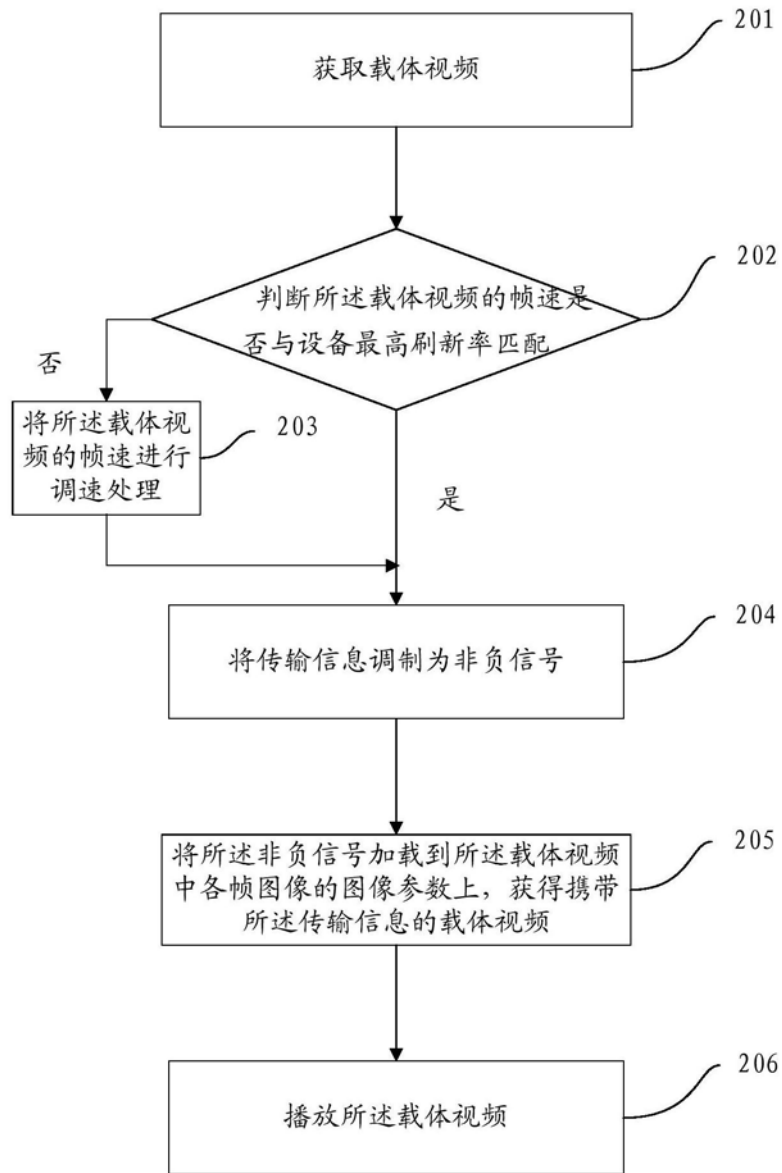


图2

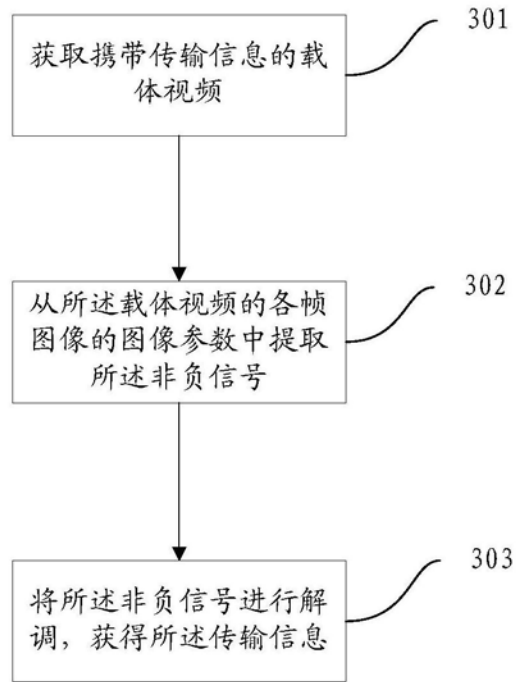


图3

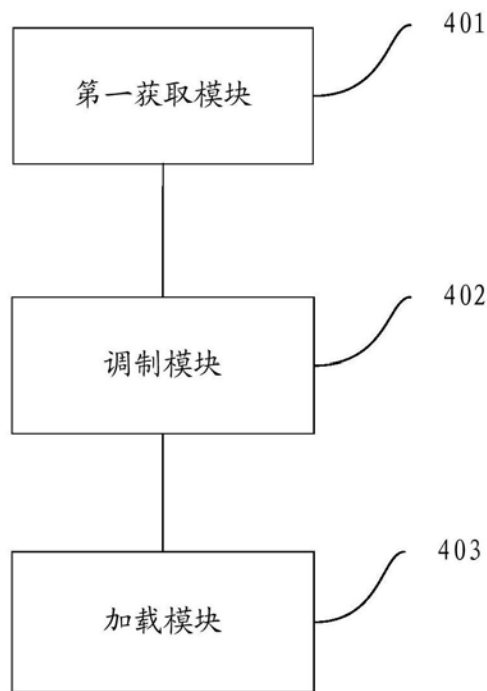


图4

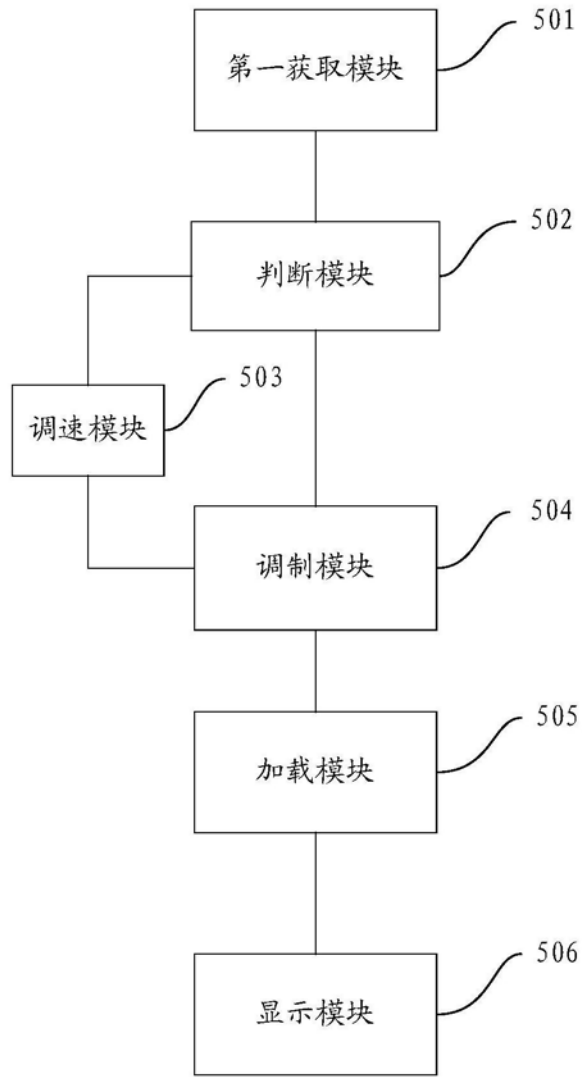


图5

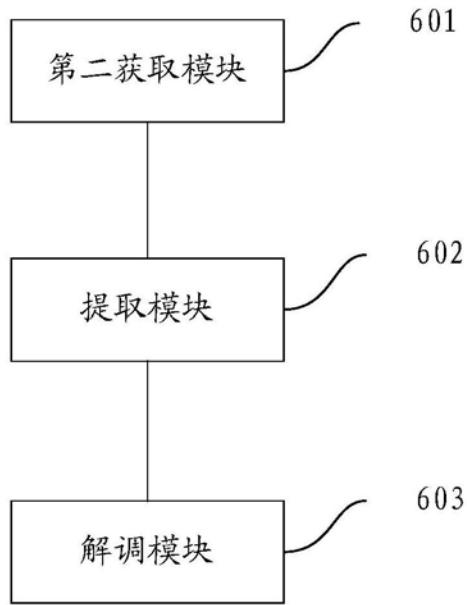


图6