

文章编号: 2095-2163(2022)03-0211-03

中图分类号: TP391.41

文献标志码: A

基于模糊信息的多媒体图像隐写信息盲检测方法

陈先在

(大同煤炭职业技术学院 安全技术培训中心, 山西 大同 037000)

摘要: 为提高隐写信息盲检测结果的准确率,开展基于模糊信息的多媒体图像隐写信息盲检测方法的设计研究。根据 Contourlet 变换原理,结合纹理的随机性与图像的丰富性识别图像纹理密度,提取多媒体图像隐写信息特征;将所有模糊信息作为一个一阶导数,根据模糊信息的最大似然量,融合特征信息;结合 SVM 分类器设计盲检测流程,完成隐写信息盲检测方法设计。通过对比实验证明,本文方法可对嵌入信息图像进行有效检测,检测正确率达到 90.0%以上,具有一定应用价值。

关键词: 模糊信息;多媒体;图像;隐写信息;盲检测

Blind detection method of steganographic information in multimedia images based on fuzzy information

CHEN Xianzai

(Safety technology training center of Datong Coal vocational and technical college, Datong 037000, China)

[Abstract] In order to improve the accuracy of the blind detection results of steganographic information, a design research on the blind detection method of multimedia image steganographic information based on fuzzy information is carried out. According to the principle of Contourlet transformation, combining the randomness of the texture and the richness of the image, the texture density of the image is recognized, and the steganographic information characteristics of the multimedia image are extracted. Taking all the fuzzy information as a first-order derivative, the feature information is fused according to the maximum likelihood of the fuzzy information. Combined with the SVM classifier to design the blind detection process, complete the design of the blind detection method for steganographic information. Through comparative experiments, it is proved that this design method can effectively detect the embedded information image, and the detection accuracy rate reaches more than 90.0%, which has certain application value.

[Key words] fuzzy information; multimedia; image; steganographic information; blind detection

0 引言

信息数据的安全传输,是互联网时代备受关注的问题。通常情况下,选择对信息数据进行加密处理后再进行传输。随着计算技术的提高,这种加密的密钥密文很容易被拦截破解。因此人们开始研究新的信息隐藏技术,在信息保密、多媒体版权保护方面发挥着重要作用^[1]。为保证数据信息网络传输的安全性与隐蔽性,通常在前端将信息进行隐写处理。在对多媒体图像隐写处理时,为避免图像中局部性信息被破坏,只能对图像进行轻微修改与处理,而这种局部性信息是用于识别或检测隐写信息的关键依据^[2]。吴俊琦等^[3]提出了一种基于多尺度滤波器的适用于空域的隐写增强算法。该算法采用多尺度滤波器对载体图像进行增强,能够使不同尺度的纹理区域有所增强,同时还能够使图像平坦区域的增强减少,解决了失真代价情况下分配不当的问题。虽然该方法能够提升抗隐写分析检测能力,但对于隐写信息盲检测结果的准确率较低。刘晶晶

等^[4]提出一种改进卷积神经网络的图像隐写分析方法,该方法使用高通滤波器来提升网络收敛速度,选择激活函数构建卷积神经网络,避免训练过程中的梯度稀疏。虽然该方法提高了隐写分析的效率与检测准确率,但是由于未对图像的维度信息进行归一化处理,使最终的检测准确率存在降低的情况。

为了解决现有方法中隐写信息盲检测结果准确率较低的问题,本文提出基于模糊信息的多媒体图像隐写信息盲检测方法。该方法提取多媒体图像隐写信息特征,基于模糊信息,将特征信息融合处理,采用 SVM 分类器完成对多媒体图像中隐写信息的盲检测。

1 基于模糊信息的多媒体图像隐写信息盲检测方法

1.1 提取多媒体图像隐写信息特征

为实现图像隐写信息的盲检测,需先对图像进行隐写信息特征提取。在隐写信息嵌入图像的过程中,大部分信息都被嵌入图像高频区域。因此,可通

作者简介: 陈先在(1979-),男,硕士,讲师,主要研究方向:多媒体应用、计算机科学技术。

收稿日期: 2021-11-09

过转换高频子带的方式捕获嵌入隐写信息,获得由于随机信息导入引起的图像异常^[5]。为实现基于此种条件下对隐写信息特征进行有效获取,可根据 Contourlet 变换原理,将图像置于精细化尺寸,结合纹理的随机性与图像的丰富性对图像纹理密度的识别。同时,应明确多媒体图像中高频子带的系数变化,对隐写信息嵌入感知的灵敏性。因此,由于隐写信息嵌入引起的子带误差,是实现图像隐写信息特征提取的关键性依据。

按照 Contourlet 原理中的三级提取法提取隐写信息纹理。其中,每个提取的级别均取 2.0^n 方向, n 的取值为 0、2 或 4。对于图像的第一维度,可直接按照 2^0 维度,使用 Haar 滤波器进行图像隐写信息单维度特征获取^[6];对于图像的第二维度,可按照 2^2 维度,使用 pkva 格型滤波器进行隐写信息双维度特征的获取;对于图像的第三维度,可按照 2^4 维度,将前两个维度获取的特征信息作为参照,结合高频子带中的观测域,获取 (20×6) 个维度的隐写信息矩阵特征,以此种方式实现对多媒体图像隐写信息特征的获取。

1.2 基于模糊信息处理的特征信息融合

在提取多媒体图像隐写信息特征后,引入模糊信息理论,并结合模糊信息处理过程,进行图像特征信息的融合。在此过程中,隐写特征不仅是图像纹理信息,也可以是图像信息、文本信息,甚至是提取后的声音信息,信息的表达方式在终端是呈现多元化趋势。要有针对性地融合隐写信息中的部分信息,在终端借助传感器进行信息融合。即传感器通过多渠道获取隐写信息,通过对信息进行适当模糊训练,使信息具备并行处理能力,以此方式为后续对多媒体图像隐写信息的检测提供指导依据。综合上述分析,对基于模糊信息的融合过程描述如图 1 所示。

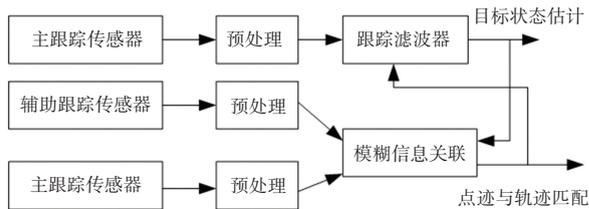


图 1 基于模糊信息处理的特征信息融合过程

Fig. 1 Feature information fusion process based on fuzzy information processing

如图 1 所示,为简化融合计算的步骤,可将所有的模糊信息作为一个一阶导数,根据模糊信息的最大似然量进行特征的融合。也可将此过程作为隐写过程模糊信息点迹与轨迹匹配的过程,通过对相关信息的匹配,实现对特征信息的有效融合。

1.3 基于 SVM 分类器的盲检测流程

在对多媒体图像隐写信息处理完成后,即可结合 SVM 分类器,进行盲检测流程的设计。SVM 分类是解决二分类问题的模型,通过融合分割多种方式展开检测^[7]。在使用 SVM 分类器时,可摆脱输入样本数量与质量的限制,通过适应小样本的方式进行样本的有效与集中检测^[8]。由于样本数量不足,可将此过程作为一种盲检测过程,其实现步骤如下:

(1) 对融入多媒体图像的隐写信息进行模糊处理。按照 Contourlet 三级提取法,从 3 个不同方向进行高频子带系数误差计算。

(2) 统计携带隐写信息的多媒体图像数量,进行误差的补偿或校正,得到针对批量图像隐写信息特征的函数表达式。

(3) 为消除多媒体图像中维度信息向量间的差异,将对应的维度信息进行归一化处理。

(4) 检测识别多媒体图像中是否携带归一化信息或隐写信息,若识别到图像携带此类信息,可认为此多媒体图像为待检测图像,输出此图像,完成对图像中隐写信息的盲检测。

2 对比实验

为证明本文盲检测方法的可行性,在将其投入使用前,需进行方法的实验检测。实验中的样本图像来源于国家专用多媒体图像数据库,共下载多媒体图像 400 幅,每个图像尺寸均为 $1\ 024 \times 1\ 024$ 。为确保实验的真实性,所选图像均为彩色图像,图像文件均为 .jpeg 类型。

根据实验需求,将下载的每一个彩色图像进行格式转换,使其在终端计算机上呈现 512×512 的灰度格式。完成对多媒体图像格式中和处理后,使用 LSB 匹配方法,在 400 幅图像中嵌入 $0.1 \sim 1.0$ bpp 的隐写信息。为避免隐写信息嵌入过程对多媒体图像纹理造成影响,嵌入处理时,控制嵌入率以 0.05 bpp/s 的速度持续增长。在此基础上,将基于小波转换的盲检测方法作为此次实验的对照方法。

按照预设的嵌入速度进行隐写信息与多媒体图像的集成,将嵌入隐写信息的多媒体图像与未嵌入隐写信息的多媒体图像进行打乱处理。处理后将图像导入数据库,存储在终端计算机中。使用本文设计的基于模糊信息盲检测方法与小波转换的盲检测方法进行数据库内图像集合的盲检测处理。检测过程中,以方法对图像的识别正确率作为评价指标。在此过程中,可通过嵌入率进行多媒体图像隐