

网络时代和信息社会的到来,给信息安全带来了巨大的挑战。信息隐藏技术作为近年来提出的一种信息安全新方法,具有广阔的应用前景,如隐蔽通信、媒体认证、版权保护、盗版跟踪、质量评价等。信息隐藏技术通过在数字载体中隐藏信息,将信息与载体融为一体,视觉上不能判断载体是否含有信息,来达到预定的目的。它的研究成果对信息安全等领域具有重要的理论意义,同时还对基于信息隐藏的信息传输、数字版权保护、数字产品认证等方面有着广泛的实用价值。

本文主要研究了针对不同应用场景的信息隐藏算法和隐写分析算法。在图像空域信息隐藏算法设计方面,提出了可变比特数的 LSB 信息隐藏算法,同时分别提出了一种用于图像认证的易碎水印算法和一种改进的空域自适应信息隐藏算法。在视频数据隐藏方面,提出了基于块 DC 系数的空域隐藏算法和修改量化系数的压缩域隐藏算法。最后,我们从隐写分析的角度,讨论了信息隐藏算法的安全性。分别提出了基于差分能量特征的空域隐写分析算法,和针对小波域量化隐藏算法的基于小波子带系数直方图谱能量的隐写分析算法。论文的创新与主要贡献总结如下:

- 1) 提出了一种新的基于等价类思想的图像空域信息隐藏策略。该方法将空域隐藏算法统一刻画为在等价类中查找代表元的问题。基于最小化失真准则,提出了一种可变比特的 LSB 隐藏算法,算法基于像素的集合划分,对不同的集合嵌入不同的比特数信息。由于以往隐藏算法根据信息的长短来决定采取不同的 LSB 方法,本文提出的算法较好的解决了这一问题。同时,提出了一种基于等价类失真最小原则的自适应隐藏算法,解决了隐藏少于隐藏容量信息时也会造成较大失真的问题。适用于信息长度变化较大的应用环境。
- 2) 提出了一种新的基于差分集合划分策略的图像认证算法。该方法在集合划分的基础上,量化差分图象来生成认证子。认证算法可检测单像素篡改。适用于需要精确定位的认证环境中。
- 3) 提出了一种基于时空域的块 DC 系数稳定性的视频信息隐藏算法。该算法利用常见音视频标准中的块 DCT 变换思想,提取块 DCT 变换后的 DC 系数再进行 DCT 变换来提取其中高频系数用来嵌入信息。为避免隐藏信息后出现块效应,采取了局部特性计算方法来自适应的调整嵌入的强度。该算法可抗常见的视频编码和重编码处理,可解决压缩域中隐藏信息易丢失的问题。算法能够满足时空域中进行版权保护的应用。而在压缩域中,则提出了一种基于宏块内亮度子块相关性的视频水印算法。为了能够抵抗帧操作,算法采用重复嵌入策略来提高其鲁棒性。由于算法可直接在压缩域中进行操作,因此,其实时性较好,适用于压缩码流中的信息隐藏和版权保护。
- 4) 提出了一种基于差分图像能量特征的隐写分析算法。针对空域隐藏算法的广泛使用,本文通过计算差分能量作为隐写分析的特征。能量差特征能够有效的刻画空域隐藏算法的隐藏特性。算法对空域隐藏算法具有很好的分析性能,可用于对空域隐藏算法设计进行安全性测试。针对变换域量化隐藏算法的普遍性,我们提出了一种基于小波变换域子带直方图能量谱的隐写分析算法。该方法通过对小波变换后各子带系数的直方图进行傅立叶变换,来提取直方图的高频特征,然后采用包络的方法来定量计算直方图的高频分量。并根据高频分量来判断是否含有信息。正检率在 95%以上。方法适用于基于量化隐藏算法的安全性进行测试。