

Form 3

論 文 要 旨

Abstract

論 文 題 目

Title: Studies on new intelligent watermarking for multimedia security
(マルチメディアセキュリティのための新しい知能電子透し法に関する研究)

The Internet, digital entertainments, digital Communication all are part of our daily lives. We enjoy them, use them in our business, surf them. We invest them, the new world is "digital." Today people create, sell, order, deliver, communicate, and act on the digital content such as electronic commerce, pay-per-view, video-on-demand, electronic newspapers, and peer-to-peer media sharing. Internet provides a physical infrastructure for ecommerce; however, there is not enough protection to its participants. Authors, publishers, owners and providers of multimedia data are reluctant to grant the distribution of their documents in a networked environment because the ease of intercepting, copying and redistributing electrical data in their exact original form, that actually encourages copyright violation. Current technology in network security protects contents in one stage of transmission. But there is downside; it can not help to protect digital content through multi-stages of transmission entities, including human beings and machines. These concerns have hindered the universal acceptance of digital multimedia, and flourished a new research field: Multimedia protection/Multimedia security which includes five major applications: copyright protection, authentication, fingerprinting, information hidden, and hidden annotations. All of them are based on digital watermarking.

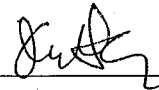
Watermarking is an enabling technology for securely hiding information. When associated with other technologies, it reveals very helpful to copyright protection and management. An overview of this emerging protection tools and systems is done in this work. Besides copyright protection, watermarking can serve to other applications. A survey of them and their respective requirements is also done. In many cases, the major one is the invisibility of hidden watermarks. Watermark invisibility requires analyzing the masking signal. Here, the analysis is based on the perceptual model of the masking phenomenon. This criterion has been used in our watermarking methods to hide logo watermarks. The rest one introduces our proposed method to embed a binary message or multi logo images. We also introduced new approaches to digital watermarking using various kinds of intelligent signal processing, blind and sparse signal processing algorithms such as robust principal components analysis (PCA), and robust independent components analysis (ICA). Besides we extend a traditional watermark embedding domain by investigation into embedding watermark based on redundant discrete wavelet transform (RDWT), PCA, and ICA domain.

In this dissertation we developed watermarking techniques for invisible marking of images. We call the first one the "robust RDWT-ICA based information hiding," and the second the "robust multi-logo watermarking by RDWT and ICA," and we also investigated into PCA domain for color image watermarking which we named "color image watermarking based on Spatio-chromatic PCA." We analyzed the robustness of the watermarks with respect to linear and nonlinear filtering, and JPEG compression, JPEG 2000 compression, SPITH compression and various digital signal processing attacks. The results show that our watermarks are detected clearly, showing the robustness of our methods.

Previous development of multimedia security techniques has shown promising results, and there are still a lot of open research issues. In addition to the technical developments, infrastructure for multimedia security system is an important issue but still under investigation. Its construction needs deliberate and reliable protocol as well as software/hardware devices. Besides, a possible watermark solution consists of marking multimedia work to allow their spreading in the Internet to be tracked to identify the source, author, creator, owner, distributor or authorized consumer of a document. It is a part of the future research. Market competition should choose the winner of creating the technology.

Thai Duy Hien

Name



(様式第5-2号)

2006年8月4日

琉球大学大学院
理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 氏名 仲尾 善勝



副査 氏名 陳 延偉



副査 氏名 アシャリフ モハムド' ヴァ'



学位(博士)論文審査及び最終試験の終了報告書

学位(博士)の申請に対し、学位論文の審査及び最終試験を終了したので、下記の通り報告します。

記

申請者	専攻名：総合知能工学専攻 氏名：Thai Hien Duy 学籍番号：038660A		
指導教員	仲尾 善勝		
成績評価	学位論文	<input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格	最終試験 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格
論文題目	Studies on new intelligent watermarking for multimedia security		
審査要旨 (2000字以内)	<p>本論文は、デジタル画像の著作権・所有権保護・保証のため、最近知的信号・画像処理の分野で注目されている、主成分分析(Principal Component Analysis)と独立成分分析(Independent Component Analysis)を用いた種々の電子透かし法(Digital Watermarking)を提案している。電子透かし法は、権利所有者の氏名、連絡先、作品情報、作成日時、製品ロゴなどの所有権情報を画像そのものに埋め込む。その操作を行う時、原画像に埋め込まれた所有権情報が、人間の視覚では認識できないよう、また、その画像の一部トリミング、フィルタリングなどの操作をして、所有</p>		

(次頁へ続く)

権情報の消去を試み、作品を再編集して別の作品に仕上げるなどの不法行為を行った画像に対しても、その画像から原画像の所有権情報を復元・再構成し、所有権の回復主張を可能にする。

Wavelet 変換や DC 変換に基づく多くの電子透かし手法が提案されてきたが、全ての攻撃に対して十分ロバストな手法は未だ確立されていない状況である。本提案法では、主成分分析と独立成分分析を初めて電子透かし法に巧く適用することを示している。

本研究の成果を要約すると以下の通りである。

1. PCA と ICA を初めて電子透かし法に応用して、ロゴマークを原画像に埋め込み、JPEG 圧縮、JPEG2000 圧縮、SPITH 圧縮などの種々の画像圧縮操作、また画像トリミング、フィルタリング、サイズ変換(Resizing)などの種々の信号処理攻撃にもロバストであることを示した。

2. カラー画像の電子透かし法は未だ多くは提案されていないが、PCA と ICA に基づくカラー画像電子透かし法を初めて提案した。その特徴は ICA を適用したことにより、電子透かしの対象となる原画像の種類に適應して ICA 基底関数を決定し、電子透かしの原画像の特徴を考慮しながら知的に操作することが可能になることである。この手法も種々の攻撃に対してロバストであることを示した。

3. ICA と RDWT(Redundant Discrete Wavelet Transform)を組み合わせ、新しいマルチ・ロゴマーク電子透かし法を提案した。RDWT との組み合わせにより、種々の攻撃に対してロバストで、より多くの情報を含む、より大きなロゴマークを多数埋め込むことが可能になったことを示した。

以上のように、本研究は、工学的に価値のある新しい成果を得ているため、提出された学位論文は博士の学位論文に値するものとして学位論文の審査を合格とする。また、論文発表会における発表ならびに質疑応答の結果、申請者は専門分野および関連分野の十分な知識ならびに本学大学院博士後期課程修了者として十分な研究能力を有していることが確認できたので最終試験も合格とする。