

研究タイトル：

相関型情報ハイディング技術とその応用



氏名：	小嶋 徹也 / KOJIMA Tetsuya	E-mail：	kojt%tokyo-ct.ac.jp (%を@に置換して下さい)
職名：	教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	電子情報通信学会, IEEE, 日本神経回路学会		
キーワード：	情報ハイディング, スペクトル拡散, 防災無線, 音声放送システム, MOOCs		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> ・電波を使用しない一斉放送システム ・ロバストな電子透かしを用いた著作権保護技術 ・電子透かしを利用した MOOCs 対応ビデオ教材の作成 		

研究内容：

情報ハイディングとは、画像や音声信号、ビデオなどのマルチメディアコンテンツの中に、人間が知覚できないように秘密の情報を埋め込む技術のことを指す。代表的な技術としては、著作権の保護を目的とする電子透かしや、電子的に売買されたデジタルコンテンツの不正コピーや不正配布を抑制する電子指紋といったものが挙げられる。情報ハイディングに求められる性能としては、秘密情報を埋め込んでも元のデジタルコンテンツの品質が劣化しないこと、埋め込まれた情報が正確に読み取れること、埋め込むことができる情報量が十分大きいこと、不正な利用者による秘密情報の削除や改ざんなどの攻撃に対して耐性をもつこと、などが要求される。

情報ハイディングを実現する技術は多種多様なものが知られているが、当研究室では、無線通信で利用されるスペクトル拡散技術を応用したものに注目し、研究を行なっている。情報ハイディングのモデルとスペクトル拡散通信のモデルはよく類似しており、通信における通信チャネルが情報ハイディングにおいては埋め込み先のデジタルコンテンツに相当し、スペクトル拡散変調するための拡散系列が、情報ハイディングにおける秘密鍵に相当している。

我々は、スペクトル拡散系列の中でも相関特性が理想的な完全相補系列系に着目し、これを活用した情報ハイディング技術を提案した。提案方式は、画像のみならず音響信号にも適用可能で、特に埋め込まれた秘密情報の抽出が正確で、かつ埋め込み可能な情報量が大きいことが示されている。また要素技術の研究だけではなく、さまざまな応用も提案している。情報ハイディングというと著作権保護や不正利用防止を目的としたものが一般的だが、我々はそれ以外の目的に有効利用することも積極的に考えている。

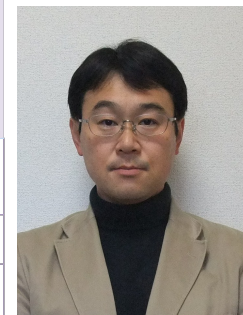
例えば、サイレン音や音声アナウンス、BGMなどの音響信号に災害に関する情報を埋め込むことで、効果的な防災無線システムを構築することができる。送信機として既存の防災無線局(スピーカ)、受信機としてスマートフォンやタブレットなどの携帯端末を利用し、災害情報が埋め込まれた音響信号をスピーカから放送する。これをマイクで受信し埋め込まれた情報を復調すると、災害情報が音だけではなく視覚情報として表示できる。大規模災害時には、携帯電話網など電波を利用する通信手段が機能しないこともあるが、本システムでは通信媒体として「音」のみを使用し電波を利用しないため、既存のスピーカと端末さえあれば通信ができ、安価に導入可能である。また、視覚的に情報表示するため、耳の不自由な方でも必要な情報が正確に入手できる。さらに、この方式は防災目的のみならず、ショッピングセンターなどでの情報提供や、美術館・博物館などでの音声ガイドの代用品としても利用できると期待される。

最近、情報ハイディング技術を用いたビデオ教材の開発も行なっている。近年、MOOCs(大規模オープンオンライン講座)に代表されるビデオ教材を用いた教育システムが注目されている。学生が世界中のどこにいても能動的に自分のペースで学習できるのが特徴であるが、一方で教員側が学生の学習状況を正確に把握することが困難であるという指摘もある。情報ハイディング技術を用いて、ランダムに生成された秘密のマーカをビデオ教材に埋め込むことで、学生が教材のどの部分をどの程度のペースで学習したか、といった学習進捗状況を教員がリアルタイムでチェックすることができ、教育効果の向上が期待される。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

Correlation-Based Information Hiding Technology and Its Applications



Name	KOJIMA Tetsuya	E-mail	kojt%tokyo-ct.ac.jp (Replace % with @)
Status	Professor		
Affiliations	IEICE (Institute of Electronics, Information and Communication Engineers), IEEE, Japan Neural Network Society		
Keywords	Information hiding, Spread spectrum, Audio broadcasting, MOOCs		
Technical Support Skills	<ul style="list-style-type: none"> · Audio broadcasting based on information hiding techniques · Copyright protection techniques based on robust digital watermarking · Video education materials using digital watermarking 		

Research Contents

Information hiding is a technology to embed secret information into multimedia contents such as still/moving images and audio signals in such a way where human recognition systems cannot detect unnaturalness. It includes digital watermarking for copyright protection and digital fingerprinting for avoiding illegal copying and distributing of merchandised digital objects. In information hiding, accuracy of information extracting, high capacity, the robustness against any malicious attacks are strongly required as well as the property called transparency which means that the quality of the digital objects should not be deteriorated by the embedded information.

We are concerned with information hiding techniques based on spread spectrum technology used in wireless communications. The model of information hiding is quite similar to that of spread spectrum communications. For example, the communication channels and spreading sequences correspond to original digital contents and shared secret keys in information hiding, respectively.

We have proposed information hiding strategies based on complete complementary codes which have ideal correlation properties. The proposed method can be applied to audio signals as well as images. It has been shown that the method can achieve the accurate extraction and high embedding capacity. We also proposed the developed information hiding methods to various practical applications although information hiding is usually employed as the means of copyright protection or avoiding illegal distributions in general.

One of such applications is a disaster prevention broadcasting system based on information hiding technology. In this system, disaster information is embedded into siren sounds, audio announcements, music and so on. Such audio signals carrying disaster information is broadcast from a loudspeaker, and received by smartphones or mobile tablets. The embedded information can be extracted from the received signal, and displayed on the screen of the receiver. The proposed system can work even under huge disasters because it transmits the information by using sound signals only. It can utilize the existing infrastructures, which realizes an inexpensive cost. Even hearing-impaired people can acquire disaster information accurately and quickly. It is also expected that such a broadcasting system can be introduced into shopping malls, galleries and museums to deliver various information to visitors.

We have recently proposed video learning materials based on information hiding techniques. These materials can be employed in educational courses like MOOCs (Massive Open Online Courses) in order to facilitate active learnings by students themselves. It is quite difficult for teachers to grasp each student's progress exactly. In the proposed method, random secret markers are embedded into video materials. Such markers can help teachers to grasp students' situations of study in real time, accurately and easily from any places on earth.

Available Facilities and Equipment
