

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**NGUYỄN HỒNG NGỌC**

**NGHIÊN CỨU MỘT SỐ KỸ THUẬT NÉN DỮ LIỆU DỰA  
TRÊN PHÉP BIẾN ĐỔI SỐNG NHỎ RỜI RẠC VÀ ỨNG  
DỤNG TRONG MÁY ẢNH KỸ THUẬT SỐ**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**THÁI NGUYÊN - 2009**

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**NGUYỄN HỒNG NGỌC**

**NGHIÊN CỨU MỘT SỐ KỸ THUẬT NÉN DỮ LIỆU DỰA  
TRÊN PHÉP BIẾN ĐỔI SỐNG NHỎ RỜI RẠC VÀ ỨNG  
DỤNG TRONG MÁY ẢNH KỸ THUẬT SỐ**

**Chuyên ngành: Khoa học máy tính**

**Mã số: 60.48.01**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC  
TS. BÙI THẾ HỒNG**

**THÁI NGUYÊN - 2009**

## LỜI CẢM ƠN

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến thầy giáo **TS. Bùi Thế Hồng** - Viện Công nghệ Thông tin thuộc Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam là người đã trực tiếp hướng dẫn, chỉ bảo tận tình và hết lòng giúp đỡ tôi trong suốt thời gian làm luận văn này.

Xin cảm ơn các thầy giáo, cô giáo, công tác tại Phòng Cơ sở dữ liệu – Viện Công nghệ thông tin, các thầy cô giáo công tác tại Khoa công nghệ thông tin – ĐHTN, cùng tập thể các bạn học viên lớp cao học Khóa 6 đã luôn giúp đỡ, động viên và nhiệt tình chia sẻ với tôi những kinh nghiệm học tập, nghiên cứu trong suốt khoá học.

Xin được cảm ơn Ban lãnh đạo Trường CDCN Việt đức, cùng toàn thể các bạn đồng nghiệp trong Khoa CNTT đã nhiệt tình tạo điều kiện giúp đỡ cả về thời gian, vật chất và tinh thần để tôi hoàn thành được khóa học của mình.

*Thái Nguyên, ngày 10 tháng 11 năm 2009*

Học viên

**Nguyễn Hồng Ngọc**

## **LỜI CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan toàn bộ nội dung bản luận văn này là do tôi tự sưu tầm, tra cứu và sắp xếp cho phù hợp với nội dung yêu cầu của đề tài.

Nội dung luận văn này chưa từng được công bố hay xuất bản dưới bất kỳ hình thức nào và cũng không được sao chép từ bất kỳ một công trình nghiên cứu nào.

Tất cả phần mã nguồn của chương trình đều do tôi tự thiết kế và xây dựng, trong đó có sử dụng một số thư viện chuẩn và các thuật toán được các tác giả xuất bản công khai và miễn phí trên mạng Internet.

Nếu sai tôi xin tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm.

Thái Nguyên, ngày 10 tháng 11 năm 2009

Người cam đoan

**Nguyễn Hồng Ngọc**

# MỤC LỤC

CHƯƠNG 1 .....	4
TỔNG QUAN VỀ CÁC KỸ THUẬT NÉN ẢNH .....	4
1.1. Giới thiệu chung về nén ảnh số .....	4
1.2. Phân loại các kỹ thuật nén.....	6
1.2.1. Nén tổn hao và không tổn hao .....	6
1.2.2. Mã hoá dự đoán và mã hoá dựa trên phép biến đổi .....	6
1.2.3. Mã hoá bằng con.....	7
1.3. Tiêu chuẩn đánh giá chất lượng mã hoá ảnh.....	7
1.4. Các kỹ thuật nén có tổn hao .....	7
1.4.1. Kỹ thuật mã hoá bằng con .....	7
1.4.2. Kỹ thuật mã hóa dựa trên phép biến đổi .....	9
1.4.2.1. Kỹ thuật mã hóa dựa trên phép biến đổi DCT.....	9
1.4.2.2. Kỹ thuật mã hoá dựa trên phép biến đổi DWT. Mỗi quan hệ giữa biến đổi <i>Wavelet</i> và <i>Fourier</i> .....	10
CHƯƠNG 2 CƠ SỞ LÝ THUYẾT CỦA BIẾN ĐỔI WAVELET .....	13
2.1. Cơ sở toán học.....	13
2.1.1. Biến đổi <i>Wavelet</i> liên tục.....	13
2.1.2. Biến đổi <i>Wavelet</i> rời rạc.....	13
2.1.3. Tính chất của biến đổi <i>Wavelet</i> . .....	14
2.2. Giới thiệu một số họ <i>Wavelet</i> .....	15
2.2.1. Biến đổi <i>Wavelet</i> Haar. ....	15
2.2.2. Biến đổi <i>Wavelet</i> Meyer.....	15
2.2.3. Biến đổi <i>Wavelet</i> Daubechies.....	16
2.3. Một số ứng dụng nổi bật của <i>Wavelet</i> . ....	16
2.3.1. Nén tín hiệu. ....	16
2.3.2. Khử nhiễu.....	17

2.3.3. Mã hoá nguồn và mã hoá kênh. ....	17
CHƯƠNG 3 CHUẨN NÉN ẢNH TĨNH DỰA TRÊN BIẾN ĐỔI WAVELET	
JPEG2000 .....	18
3.1. Lịch sử ra đời và phát triển chuẩn <i>JPEG2000</i> . ....	18
3.2. Các tính năng của <i>JPEG2000</i> .....	18
3.3. Các bước thực hiện nén ảnh theo chuẩn <i>JPEG2000</i> . ....	19
3.3.1. Xử lý trước biến đổi. ....	19
3.3.2. Biến đổi liên thành phần. ....	19
3.3.3. Biến đổi riêng thành phần (biến đổi Wavelet). ....	20
3.3.4. Lượng tử hoá - Giải lượng tử hoá. ....	20
3.3.5. Mã hoá và kết hợp dòng dữ liệu sau mã hoá. ....	21
3.3.6. Phương pháp mã hoá <i>SPIHT</i> . ....	21
3.3.7. Phương pháp mã hoá <i>EZW</i> . ....	23
3.4. So sánh chuẩn <i>JPEG2000</i> với <i>JPEG</i> và các chuẩn nén ảnh tĩnh khác. ....	24
CHƯƠNG 4 ỨNG DỤNG THỦY VÂN TRONG MÁY ẢNH KỸ THUẬT SỐ .....	
4.1. Giới thiệu về máy ảnh kỹ thuật số. ....	27
4.2. Kỹ thuật thủy vân sử dụng phép biến đổi DWT. ....	28
4.3. Đề xuất qui trình nén và thủy vân ảnh trong máy ảnh số. ....	42

## **CÁC HÌNH VẼ, BẢNG BIỂU TRONG LUẬN VĂN**

Hình 1.1 Sơ đồ bộ khái quát hệ thống nén ảnh	5
Hình 1.2. Sơ đồ minh hoạ kỹ thuật mã hoá băng con – M băng con	8
Hình 1.3. Sơ đồ bộ mã hoá theo chuẩn <i>JPEG</i>	10
Hình 2.1. Minh hoạ lưới nhị tố dyadic với các giá trị của m và n	14
Hình 3.1: Trình tự mã hoá (a) và giải mã <i>JPEG2000</i> (b)	19
Bảng 3.1: So sánh <i>JPEG</i> và <i>JPEG2000</i>	25
Hình 4.1. Lược đồ chung cho quá trình giấu tin	28
Hình 4.2. Lược đồ chung cho quá trình giải mã.	29
Hình 4.3. Sơ đồ nhúng thuỷ vân.	32
Hình 4.4. Sơ đồ tách thuỷ vân.	33

## THUẬT NGỮ TIẾNG ANH

CWT	Biến đổi Wavelet liên tục ( <i>Continuous Wavelet Transform</i> )
DCT	Biến đổi Cosine rời rạc ( <i>Discrete Cosine Transform</i> )
DPCM	Điều xung mã vi sai ( <i>Differized Pulse Code Modulation</i> )
DWT	Biến đổi Wavelet rời rạc ( <i>Discrete Wavelet Transform</i> )
EZW	Wavelet cây zero ( <i>Embedded Zerotree Wavelet</i> )
IDWT	Biến đổi Wavelet rời rạc ngược
JPEG	Chuẩn nén ảnh của ủy ban JPEG quốc tế ( <i>Joint Photographic Experts Group</i> )
JPEG2000	Chuẩn nén ảnh JPEG2000
MRA	Phân tích đa phân giải ( <i>Multi Resolution Analysis</i> )
MSE	Sai số bình phương trung bình ( <i>Mean Square Error</i> )
PCM	Điều xung mã ( <i>Pulse Code Modulation</i> )
PSNR	Tỷ số tín hiệu đỉnh trên nhiễu ( <i>Peak Signal to Noise Ratio</i> )
RLC	Mã hoá loạt dài ( <i>Run Length Coding</i> )
SPIHT	Phương pháp mã hoá phân cấp theo vùng ( <i>Set partitioning in hierarchical trees</i> )
STFT	Biến đổi Fourier thời gian ngắn ( <i>Short Time Fourier Transform</i> )
Wavelet	Biến đổi bằng con Wavelet
Wavelet Decomposition Tree	Cây phân giải Wavelet



## MỞ ĐẦU

Trong thời đại của Internet, thông tin ngày càng được sử dụng rộng rãi và lượng thông tin được trao đổi qua mạng càng lớn mạnh. Tuy nhiên, với lượng thông tin lớn như vậy thì nguy cơ truy cập dữ liệu trái phép cũng tăng lên. Vì thế, nhu cầu đảm bảo an toàn và bảo vệ bản quyền và sở hữu trí tuệ sản phẩm đang là một nhu cầu cấp thiết. Một trong những giải pháp hữu hiệu cho vấn đề này là giấu thông điệp vào những phương tiện chứa. Phương tiện chứa được dùng phổ biến là các bức ảnh.

Ngày nay, hầu hết các bức ảnh đều được chụp bằng các máy ảnh kỹ thuật số. Để thu gọn độ lớn của các files ảnh, người ta đã sử dụng các kỹ thuật nén dữ liệu khác nhau và phát sinh ra các định dạng ảnh tương ứng. Các kỹ thuật này có thể được nhúng trực tiếp vào trong ảnh và là một khâu trong qui trình tạo ảnh.

Luận văn này nghiên cứu và đề xuất một kỹ thuật thủy vân các bức ảnh số ngay trong qui trình tạo ảnh được nén bằng kỹ thuật sóng nhỏ rời rạc DWT như là một minh chứng cho bản quyền tác giả khi cần thiết. So với các kỹ thuật nén sử dụng phép biến đổi như biến đổi Fourier (FT), biến đổi cosine rời rạc (DCT), biến đổi xếp chồng (LT),..., biến đổi Wavelet (DWT) có nhiều ưu điểm không chỉ trong xử lý ảnh mà còn nhiều ứng dụng khác. Bằng chứng là sự ra đời của chuẩn nén JPEG2000 (dựa trên DWT) có tính năng vượt trội so với JPEG (DCT). Tuy nhiên chuẩn JPEG, MPEG hay ngay cả JPEG2000 cũng chỉ tập trung vào hiệu quả nén (tỉ số nén) và chất lượng. Trong luận văn trình bày một kỹ thuật nén ảnh sử dụng biến đổi Wavelet hiệu năng đem lại hiệu quả nén, chất lượng hình ảnh.

## ❖ Cơ sở nghiên cứu và mục đích của luận văn

Để có thể sử dụng các dịch vụ Internet và các thông tin số rộng rãi cần có một kỹ thuật, một công nghệ mang lại nhiều hứa hẹn trong ứng dụng bảo vệ bản quyền, không bị biến dạng, điều khiển truy cập đối với các dữ liệu đa phương tiện. Phương pháp giảm kích thước dữ liệu bằng các kỹ thuật nén là một cách tiếp cận hiệu quả giải quyết các khó khăn trên.

Mặc dù cho đến nay có rất nhiều kỹ thuật nén dữ liệu đa phương tiện như: chuẩn *JPEG* (dựa trên biến đổi *DCT*), chuẩn *JPEG2000* (dựa trên biến đổi *Wavelet*) và chuẩn *MPEG*, tuy nhiên những kỹ thuật này chỉ tập trung vào hiệu quả nén và cố gắng đánh mất chất lượng ảnh ít vì thế chúng bỏ qua vấn đề **tiêu hao năng lượng** trong quá trình nén và truyền. Luận văn này trình bày một kỹ thuật hiệu quả để khắc phục những khó khăn trên cho dữ liệu đa phương tiện. Đó là kỹ thuật nén ảnh sử dụng biến đổi *Wavelet* thích nghi, hiệu năng cho dữ liệu đa phương tiện trong thông tin và kỹ thuật nhúng thủy vân vào sản phẩm mà không ảnh hưởng đến chất lượng và bảo vệ bản quyền tác giả, đây là ứng dụng cơ bản nhất của kỹ thuật thủy vân số. Một thông tin nào đó mang ý nghĩa quyền sở hữu tác giả gọi là thủy vân sẽ được nhúng vào trong các sản phẩm, thủy vân đó chỉ một mình người chủ sở hữu hợp pháp các sản phẩm đó có và được dùng làm minh chứng cho bản quyền sản phẩm.

## ❖ Tổ chức luận văn

Luận văn được trình bày thành 4 chương và 1 phụ lục.

Chương 1 trình bày khái quát các kỹ thuật nén ảnh, phân loại các nguyên lý nén và định nghĩa một số thuật ngữ được sử dụng rộng rãi như *MSE*, *PSNR* và *SNR*. Chương này cũng trình bày cơ sở lý thuyết của các