ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
246938

การนั่งสมาธิแบบประยุกต์ขั้นพื้นฐานเพื่อการออกกำลังกายสำหรับผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจขาดเลือดและผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคความดันโลหิตสูง

นายนริศ หนูหอม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

b00251193

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
246938

การฝังลายน้ำอเนกประสงค์บนรูปภาพดิจิตอลเพื่อตรวจสอบรับรองความเป็นต้นฉบับและพิสูจน์ความเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์

นายนริศ หนูหอม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4871810521

DIGITAL IMAGE MULTIPURPOSE WATERMARKING SCHEME FOR CONTENT AUTHENTICATION AND COPYRIGHT PROTECTION

Mr. Narit Hnoohom

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Computer Engineering
Department of Computer Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2010
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การฝังลายน้ำอเนกประสงค์บนรูปภาพดิจิตอลเพื่อตรวจสอบรับรองความเป็นต้นฉบับและพิสูจน์ความเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์
โดย	นายนริศ หนูหอม
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.สาธิต วงศ์ประทีป

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาดุษฎีบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ประภาส จงสถิตย์วัฒนา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.สาธิต วงศ์ประทีป)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ทองทักษ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมเอก อินทนากรวิวัฒน์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันต์พงษ์ วรรัตน์ปัญญา)

นริศ หนูหอม : การฝังลายน้ำอเนกประสงค์บนรูปภาพดิจิตอลเพื่อตรวจสอบรับรองความเป็นต้นฉบับและพิสูจน์ความเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์. (DIGITAL IMAGE MULTIPURPOSE WATERMARKING SCHEME FOR CONTENT AUTHENTICATION AND COPYRIGHT PROTECTION) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ. ดร.สาธิต วงศ์ประทีป, 96 หน้า.

246938

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการนำเสนอวิธีการฝังลายน้ำอเนกประสงค์แบบใหม่บนรูปภาพดิจิตอล โดยกระทำบนเอสวีดี ซึ่งสามารถนำมาใช้ตรวจสอบรับรองความเป็นต้นฉบับและพิสูจน์ความเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ได้ ในวิธีการที่นำเสนอนี้ลายน้ำสองแบบถูกฝังลงบนค่าเอกฐาน (Singular value) ที่แตกต่างกันของโดเมนเอสวีดี ลายน้ำแบบคงทนถูกฝังลงรูปภาพก่อนและลายน้ำแบบเปราะบางถูกฝังในลำดับถัดมา โดยใช้หลักการควอนไตซ์เซชัน (Quantization) ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าวิธีการที่นำเสนอนี้สามารถต้านทานการแก้ไขปลอมแปลงรูปภาพ, การตัดภาพเป็นบางส่วน, การบีบอัดรูปภาพแบบ JPEG, การแทรกสัญญาณรบกวน, การปรับคุณภาพของรูปภาพโดยใช้ฟิลเตอร์, การปรับขนาดภาพ และการหมุนภาพ

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา .....2553.....

4871810521 : MAJOR COMPUTER ENGINEERING
KEYWORDS : MULTIPURPOSE WATERMARKING / CONTENT AUTHENTICATION / COPYRIGHT PROTECTION

NARIT HNOOHOM : DIGITAL IMAGE MULTIPURPOSE WATERMARKING SCHEME FOR CONTENT AUTHENTICATION AND COPYRIGHT PROTECTION. ADVISOR : ASSOC. PROF. SARTID VONGPRADHIP, Ph.D., 96 pp.

246938

In this dissertation, a novel multipurpose digital watermarking scheme based on single value decomposition (SVD) is proposed. Such a scheme can be applied to both content authentication and copyright protection. In the proposed scheme, two watermarks are embedded in different single values of the SVD domain. A robust watermark is embedded in the first stage, where as a fragile watermark is embedded to the image using a quantization technique in the second stage. Experimental results demonstrate that the proposed scheme is resistant to image faking, image cropping, JPEG compression, noise adding, image filtering, image scaling, and image rotation.

Department: Computer Engineering Student's Signature .....
Field of Study: Computer Engineering Advisor's Signature .....
Academic Year: 2010

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับความเมตตาและคำแนะนำจาก รองศาสตราจารย์ ดร. สาธิต วงศ์ประทีป อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณที่ท่านได้กรุณาสละเวลาในการตรวจ ให้คำแนะนำ และชี้แนะการแก้ไขปัญหาต่างๆ ในการทำวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านเป็นอย่างสูง ได้แก่ ศาสตราจารย์ ดร. ประภาส จงสถิตย์วัฒนา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อาทิตย์ ทองทักษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เฉลิมเอก อินทนากรวิวัฒน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กันต์พงษ์ วรรัตน์ปัญญา ในการตรวจแก้ ให้ข้อคิดและคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ยิ่งต่องานวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กันต์พงษ์ วรรัตน์ปัญญา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ นิตย์สุวัฒน์ อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาโทที่เคยกรุณาสละเวลาให้ความรู้ความเข้าใจ และช่วยชี้แนะการแก้ไขปัญหาต่างๆ ซึ่งเป็นประโยชน์มาจนถึงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ให้ข้อคิดและแนวทางในการวิจัย นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ทุกท่าน รวมถึงเพื่อนๆและพี่น้องนักศึกษาทุกคนในห้องวิจัย โดยเฉพาะในห้องวิจัย Digital System Engineering Laboratory (DSEL) ที่ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ และให้กำลังใจต่อผู้วิจัยอย่างใกล้ชิดตลอดมา

ผู้วิจัยขอขอบคุณโปรแกรม 2008 National Institute of Informatics (NII) International Internship ที่ให้โอกาสในการศึกษาวิจัยที่ประเทศญี่ปุ่น อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาทุนพัฒนาอาจารย์สาขาขาดแคลน (มหาวิทยาลัยมหิดล) ที่ให้ความช่วยเหลือด้านเงินทุนศึกษา รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการศึกษา จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา พี่สาว ภรรยาซึ่งให้การสนับสนุนคอยเป็นห่วงเป็นใย และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยลงได้ด้วยดีทุกประการ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ญ
สารบัญภาพ ..... ฏ

บทที่

1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย 3
1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย 3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 3
1.6 เนื้อหาในวิทยานิพนธ์ 3
1.7 งานตีพิมพ์ 4
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6
2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับภาพดิจิตอล 6
2.1.1 ภาพเชิงกายภาพ 6
2.1.2 ภาพเชิงดิจิตอล 6
2.1.3 การแปลงภาพอนาลอกให้เป็นภาพเชิงดิจิตอล 7
2.1.4 การกระทำในระดับจุดภาพ 10
2.1.5 การประมวลผลภาพ 14
2.1.6 รูปแบบไฟล์ภาพดิจิตอล 17
2.2 ประวัติสเตกาโนการฟีและการฝังลายน้ำ 18
2.2.1 ประวัติสเตกาโนการฟี 18
2.2.2 ประวัติลายน้ำ 19
2.2.3 ความแตกต่างระหว่างสเตกาโนกราฟีและการฝังลายน้ำ 19

บทที่ หน้า

2.3 ลายน้ำดิจิตอล 20
2.3.1 ประเภทของลายน้ำดิจิตอล 20
2.3.2 คุณสมบัติที่ต้องการของลายน้ำดิจิตอล 23
2.3.3 การฝังลายน้ำดิจิตอล 24
2.3.4 การตรวจหาลายน้ำดิจิตอล 24
2.3.5 การถอดลายน้ำดิจิตอล 25
2.3.6 เทคนิคการฝังลายน้ำดิจิตอล 25
2.3.7 เกณฑ์การวัดประสิทธิภาพ 28
2.3.8 การประยุกต์ใช้ลายน้ำดิจิตอล 31
2.4 การแปลงเอสวีดี 32
2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 35
3 วิธีดำเนินการวิจัย 41
3.1 วิธีการฝังลายน้ำอเนกประสงค์ 41
3.1.1 ลายน้ำอเนกประสงค์ 42
3.1.2 การแบ่งบริเวณภาพต้นฉบับ 44
3.1.3 การแบ่งบริเวณลายน้ำอเนกประสงค์ 46
3.1.4 การแปลงเอสวีดี 48
3.1.5 วิธีการฝังลายน้ำอเนกประสงค์ลงบนบริเวณของภาพต้นฉบับ 48
3.1.6 การแปลงเอสวีดีกลับ 53
3.1.7 การถอดชุดสัญญาณรบกวนแบบสุ่มเทียมจากบริเวณของภาพต้นฉบับ 54
3.1.8 การรวมแต่ละบริเวณของภาพต้นฉบับกลับคืน 54
3.2 วิธีการถอดลายน้ำอเนกประสงค์ 54
3.2.1 การแบ่งบริเวณภาพที่ต้องการทดสอบ 55
3.2.2 การแปลงเอสวีดี 55
3.2.3 วิธีการถอดลายน้ำอเนกประสงค์จากภาพที่ต้องการทดสอบ 55
3.2.4 การรวมแต่ละบริเวณของลายน้ำอเนกประสงค์กลับคืน 56
3.2.5 การถอดชุดสัญญาณรบกวนแบบสุ่มเทียม 57
3.3 การวัดค่าประสิทธิภาพ 57

บทที่ หน้า

4 การทดลองและผลการทดลอง 59
4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง 59
4.1.1 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 59
4.1.2 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการทดลอง 59
4.1.3 รูปภาพที่ใช้ในการทดลอง 59
4.2 ผลการทดลอง 59
4.2.1 วิธีการฝังและถอดลายน้ำอเนกประสงค์ 59
4.2.2 การทดสอบความคงทนและเปราะบางของลายน้ำอเนกประสงค์ 62
4.3 การทดสอบประสิทธิภาพด้วย *PSNR* 81
4.4 การทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริธึม 82
5 สรุปผลการวิจัย 87
5.1 บทสรุป 87
5.2 ข้อเสนอแนะ 88
รายการอ้างอิง 90
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 96

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 รูปภาพต้นฉบับลายน้ำแบบคงทนและลายน้ำแบบเปราะบางที่ถอดได้ 60
4.2 ผลการทดลองของการแก้ไขปลอมแปลงรูปภาพ 63
4.3 ผลการทดลองของการตัดภาพเป็นบางส่วน 65
4.4 ผลการทดลองของการบีบอัดรูปภาพแบบ JPEG 68
4.5 ผลการทดลองของการแทรกสัญญาณรบกวนแบบ Salt & Pepper 71
4.6 ผลการทดลองของการปรับปรุงคุณภาพของรูปภาพโดยใช้ฟิลเตอร์ 73
4.7 ผลการทดลองของการปรับขนาดภาพ 75
4.8 ผลการทดลองของการหมุนภาพ 80
4.9 เปรียบเทียบค่า NC ที่ถอดได้หลังผ่านการโจมตีต่างๆ 83

สารบัญภาพ

รูปที่ หน้า

2.1 ภาพในความหมายของฟังก์ชัน 2 มิติ g(x,y) ของค่าความเข้ม ณ ตำแหน่ง (x,y) 7
2.2 การสุ่มเลือกทางจุดตำแหน่งของภาพ 8
2.3 โทนสีของภาพระดับสีเทาที่ค่าสีตั้งแต่ระดับ 0 ถึง 255.....9
2.4 ภาพระดับสีเทา.....9
2.5 ภาพขาวดำ.....9
2.6 การเลื่อนจุดพิกัดของภาพ.....11
2.7 การหมุนภาพ.....11
2.8 การเปลี่ยนจุดจากตำแหน่ง (x,y) ไปเป็น (x',y') โดยเป็นการหมุนรอบจุดกำเนิด 12
2.9 การเปลี่ยนขนาดของภาพ 13
2.10 การปรับปรุงคุณภาพของภาพ 15
2.11 การเรียกคืนภาพ.....15
2.12 การบีบอัดภาพ.....16
2.13 การหาขอบภาพ.....17
2.14 การฝังลายน้ำดิจิตอลลงในภาพต้นฉบับ 24
2.15 การตรวจหาลายน้ำดิจิตอลที่อาจฝังอยู่ในภาพต้นฉบับ 25
2.16 การถอดลายน้ำดิจิตอลออกจากภาพผลลัพธ์ที่ลายน้ำดิจิตอลฝังอยู่ 25
3.1 วิธีการฝังลายน้ำอเนกประสงค์.....41
3.2 ลายน้ำแบบคงทนที่นำเสนอ 42
3.3 ลายน้ำแบบเปราะบางที่นำเสนอ.....42
3.4 การกระจายตำแหน่งจุดภาพของลายน้ำแบบคงทนแบบสุ่มเทียม.....43
3.5 การแบ่งภาพต้นฉบับออกเป็นบริเวณที่ไม่ซ้อนทับกันขนาด 8×8 จุดภาพ 45
3.6 การแบ่งภาพต้นฉบับออกเป็นบริเวณที่ไม่ซ้อนทับกันขนาด 4×4 จุดภาพ 46
3.7 การแบ่งลายน้ำแบบคงทนออกเป็นบริเวณขนาด 1 จุดภาพ.....47
3.8 การแบ่งลายน้ำแบบเปราะบางออกเป็นบริเวณขนาด 1 จุดภาพ.....47
3.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของ $PSNR$ กับการปรับค่า T 51
3.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของตำแหน่งค่าเอกฐานกับความคงทน.....52
3.11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของตำแหน่งค่าเอกฐานกับกับการปรับค่า T 53
3.12 การรวมแต่ละบริเวณของภาพต้นฉบับกลับคืน.....54
3.13 วิธีการถอดลายน้ำอเนกประสงค์.....55
3.14 การรวมภาพลายน้ำอเนกประสงค์แต่ละบริเวณกลับคืน 64×64 จุดภาพ.....56

รูปที่ หน้า

3.15 ลายน้ำแบบคงทนที่ถอดได้จากภาพที่ต้องการทดสอบ 57
4.1 กราฟผลการทดลองของการตัดภาพเป็นบางส่วน 67
4.2 กราฟผลการทดลองของการบีบอัดรูปภาพแบบ JPEG 70
4.3 กราฟผลการทดลองของการแทรกสัญญาณรบกวนแบบ Salt & Pepper 72
4.4 กราฟผลการทดลองของการปรับปรุงคุณภาพของรูปภาพโดยใช้ฟิลเตอร์ 75
4.5 กราฟผลการทดลองของการปรับขนาดภาพ 79
4.6 กราฟผลการทดลองของการหมุนภาพ 81
4.7 กราฟผลการทดลองประสิทธิภาพของ $PSNR$ กับการปรับค่า T 82