

ประโยชน์ คำสวัสดิ์ : การทำภาพพิมพ์ลายน้ำดิจิทัลโดยใช้การแปลงมัลติเวฟเล็ด

(DIGITAL IMAGE WATERMARKING USING MULTI WAVELET



TRANSFORM) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติ อัครกิจมงคล, 196 หน้า.

ISBN 974-533-537-1

งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการวิจัยและพัฒนาการทำภาพพิมพ์ลายน้ำดิจิทัลโดยใช้การแปลงมัลติเวฟเล็ด โดยได้แบ่งหัวข้อในการวิจัยออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกเป็นการวิจัยในขั้นพื้นฐาน โดยได้ทำการตรวจวิเคราะห์ผลกระทบของวิธีการแปลงสัญญาณภาพที่มีต่อการทำภาพพิมพ์ลายน้ำดิจิทัลที่ใช้หลักการกระจายแถบความถี่ วิธีการแปลงสัญญาณภาพที่นำเสนอประกอบด้วย การแปลงโคไซน์แบบดิสครีต การแปลงเวฟเล็ดแบบดิสครีตและการแปลงมัลติเวฟเล็ดแบบดิสครีต ผู้วิจัยได้ทำการจำลองการทำงาน โดยศึกษาว่าสัมประสิทธิ์การแปลงของแต่ละวิธีมีผลต่อคุณภาพของภาพเอาต์พุตและความทนทานของสัญญาณลายน้ำอย่างไร นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทำการตรวจวิเคราะห์ผลกระทบของวิธีการรวมกลับสัญญาณที่มีมัลติเวฟเล็ดฟิลเตอร์แบงค์เพื่อเลือกวิธีการรวมกลับสัญญาณที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบอัลกอริทึมการทำภาพพิมพ์ลายน้ำดิจิทัลที่ใช้การแปลงมัลติเวฟเล็ดต่อไป ส่วนที่สองของงานวิจัยเป็นการออกแบบ โดยได้นำเสนอแนวทางใหม่ในการหาค่าเหมาะที่สุดของระบบการทำภาพพิมพ์ลายน้ำดิจิทัลที่ใช้การแปลงมัลติเวฟเล็ด โดยผู้วิจัยได้ใช้จินเนติกอัลกอริทึมในการหาค่าเหมาะที่สุด โดยทำการค้นหาค่าพารามิเตอร์ในการทำภาพพิมพ์ลายน้ำดิจิทัลประกอบด้วยค่าความแรงแรงของสัญญาณลายน้ำและค่าจุดเริ่มเปลี่ยนในการฝัง และการตรวจจับสัญญาณลายน้ำซึ่งผลที่ได้ทำให้ระบบมีคุณภาพของภาพเอาต์พุตที่ดีและมีความทนทานของสัญญาณลายน้ำดีกว่าระบบเดิม สัญญาณลายน้ำที่ใช้ในวิธีการนี้เป็นลำดับของจำนวนจริงแบบสุ่ม และเพื่อให้อัลกอริทึมที่ทำการออกแบบขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างหลากหลาย ผู้วิจัยได้ทำการคิดค้นและพัฒนาอัลกอริทึมการทำภาพพิมพ์ลายน้ำดิจิทัลขึ้นใหม่ โดยใช้เทคนิคแผนภูมิต้นไม้ของมัลติเวฟเล็ดในการฝังสัญญาณลายน้ำซึ่งเป็นข้อมูลไบนารี เทคนิคดังกล่าวสามารถทำการคัดแยกสัญญาณลายน้ำออกมาได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้ภาพต้นฉบับแต่อย่างใด จากการจำลองการทำงานพบว่าสัญญาณลายน้ำที่ฝังไว้ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่าและมีความทนทานต่อการประมวลผลสัญญาณแบบต่างๆ หัวข้อสุดท้ายของการออกแบบได้นำเสนอการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการทำภาพพิมพ์ลายน้ำดิจิทัลในโดเมนของการแปลงมัลติเวฟเล็ด โดยได้นำระบบการทำภาพพิมพ์ลายน้ำดิจิทัลที่ใช้เทคนิคแผนภูมิต้นไม้ของมัลติเวฟเล็ดซึ่งได้ทำการออกแบบไว้ข้างต้นมาทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับระบบที่ใช้เทคนิคการเข้ารหัสสัญญาณแบบ Code Division Multiple Access (CDMA) สัญญาณลายน้ำที่ใช้ถูกปรับเปลี่ยนรูปแบบมาเป็นภาพสัญลักษณ์ วิธีการเปรียบเทียบดังกล่าวได้กระทำที่ระดับคุณภาพของสัญญาณ

ภาพเดียวกันโดยใช้ค่า Normalized Correlation และ Bit Error Rate ในการเปรียบเทียบ  
ประสิทธิภาพของการทำภาพพิมพ์ถายน้ำดิจิตอล

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า  
ปีการศึกษา 2548

ลายมือชื่อนักศึกษา   
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 

PRAYOTH KUMSAWAT : DIGITAL IMAGE WATERMARKING USING  
MULTIWAVELET TRANSFORM. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. KITTI  
ATTAKITMONGCOL, Ph.D. 196 PP. ISBN 974-533-537-1

WATERMARKING/MULTIWAVELET/MULTIWAVELET TREE/  
GENETIC ALGORITHM

This doctoral thesis presents the research and development of multiwavelet-based image watermarking algorithms by classifying the research topics into two parts. In the fundamental part, we investigate the effects of different types of transformation methods in the spread spectrum image watermarking algorithm including discrete cosine transform, discrete wavelet transform, and discrete multiwavelet transform. The efficacies of these transformation methods are discussed by evaluating watermarked image quality and robustness of the watermarks. We also investigate the effects of the recombining processes for multiwavelet filter banks to image watermarking. The performance of private and public watermarking schemes with different methods of the recombining processes is measured by the robustness of the watermark. The simulation results can clarify the effects of the recombining processes in terms of robustness of the watermark and we can select the suitable recombining method for the further design of robust image watermarking algorithm. In the design part, we present a new approach for optimization in multiwavelet-based image watermarking. Performance improvement with respect to existing algorithms is obtained by genetic algorithm optimization. In our optimization process, we search for parameters which consist of threshold values and embedding strength to improve the visual quality of

watermarked images and the robustness of the watermark. The watermark is a sequence of randomly generated real numbers which can only be detected by employing the detection algorithm. In order to use an image watermarking algorithm to a variety of applications, it is required that the watermark be binary and be extractable. Consequently, we have developed a novel robust image watermarking algorithm based on the multiwavelet-tree. The embedding information is binary data and it cannot only be detectable but also extractable. Moreover, this technique does not require the original image in the watermark extraction. The experimental results show that the proposed algorithm yields a watermark which is invisible to human eyes and robust to various image manipulations. The final topic of the design part presents the performance comparison of image watermarking schemes in the multiwavelet transform domain. The first watermarking scheme is based on the concept of multiwavelet-tree and the second is based on the code division multiple access (CDMA) technique. In this comparison, the embedding information is a binary logo image. The normalized correlation and bit error rate are used to evaluate the robustness of the watermark. The evaluation process of robustness is performed on the watermarked images from both techniques under the same image quality.

School of Electrical Engineering

Academic Year 2005

Student's Signature Bayuth Kumsawat

Advisor's Signature Kitt