ณัฐนันท์ ทัดพิทักษ์กุล : การบีบอัดภาพของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนโดยใช้การแปลงเวฟเล็ตแบบดีสครีท
(EM Image Compression Using the Discrete Wavelet Transform)
อ.ที่ปรึกษา : ดร. กิตติ อัตถกิจมงคล, 199 หน้า.
ISBN 974-7988-74-7

งานวิจัยนี้ ได้ดำเนินการบีบอัดข้อมูลภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron Microscope, EM) ด้วยวิธีการแปลงเวฟเล็ตแบบดีสครีท โดยภาพ EM เมื่อนำมาแปลงด้วยวิธีเวฟเล็ตแบบดีสครีท ข้อมูลที่เป็นพื้นผิววัตถุจะอยู่ที่สัมประสิทธิ์ที่แบนด์ย่อยความถี่ต่ำ และข้อมูลที่เป็นขอบหรือลายเส้นของวัตถุจะอยู่ที่สัมประสิทธิ์ที่แบนด์ย่อยความถี่สูง ดังนั้นการบีบอัดข้อมูลภาพ EM ด้วยการแปลงเวฟเล็ตจะต้องให้ความสำคัญกับสัมประสิทธิ์ทุกแบนด์ย่อย อัลกอริทึม Set Partitioning in Hierarchical Tree (SPIHT) เป็นอัลกอริทึมที่เข้ารหัสโดยให้ความสำคัญกับขนาดของสัมประสิทธิ์และไม่สนใจว่าสัมประสิทธิ์ตัวนั้นจะอยู่ในระดับแบนด์ย่อยใด วิทยานิพนธ์นี้ได้เสนอวิธีการพัฒนาอัลกอริทึม SPIHT ให้สามารถบีบอัดข้อมูลภาพได้เพิ่มขึ้น โดยการเพิ่ม List of Forbidden Coefficients (LFC) และเพิ่มเงื่อนไขการเข้ารหัสและการถอดรหัส พร้อมทั้งหาเวฟเล็ตแม่ที่เหมาะสมกับอัลกอริทึมที่ทำการพัฒนา และทำการหาข้อสรุปในการหาระดับอัตราบิตที่เหมาะสมของการบีบอัดข้อมูลภาพ EM จากการประเมินผลด้วยแบบสอบถาม

ผลการบีบอัดภาพ EM ด้วยการแปลงเวฟเล็ตแบบดีสครีท ที่ใช้ bi9-7 เป็นเวฟเล็ตแม่ในการแปลงเวฟเล็ต แล้วมาเข้ารหัสด้วยอัลกอริทึม SPIHT ที่ผ่านการปรับปรุง จะให้ผลการบีบอัดข้อมูลภาพ EMที่ดีที่สุด และระดับอัตราบิตที่เหมาะสมสำหรับการบีบอัดภาพ EM คือ ภาพที่มีรายละเอียดภาพต่ำจะมีอัตราบิตเท่ากับ 0.25 bpp และภาพที่มีรายละเอียดสูงจะมีอัตราบิตเท่ากับ 1 bpp ซึ่งภาพที่อัตราบิตดังกล่าวจะเป็นภาพที่พอจะนำมาใช้ทดแทนภาพต้นแบบได้ และการนำข้อมูลที่ผ่านการบีบอัดด้วยอัลกอริทึม SPIHT ที่ผ่านการปรับปรุงมาเข้ารหัสเลขคณิต จะทำให้ข้อมูลมีขนาดเล็กลง

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนักศึกษา_____
ปีการศึกษา 2544 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

NATTANUN THATPHITHAKKUL : EM IMAGE COMPRESSION USING THE DISCRETE WAVELET TRANSFORM
THESIS ADVISOR : KITTI ATTAKITMONGCOL, Ph.D. 199 pp
ISBN 974-7988-74-7

This thesis presents the EM image compression using the discrete wavelet transform. When the discrete wavelet transform is applied to an EM image, plain surfaces of the object will be in the low-frequency subband and edges will be in the high-frequency subbands. Thus, compression algorithm for the EM image must take every subband of wavelet coefficients into account. A powerful image compression algorithm we consider is the Set Partitioning in Hierarchical Tree (SPIHT). This coding algorithm exploits the self-similarity of the wavelet coefficients across different scales and searches for the high magnitude coefficients in every subband. This thesis also proposes an improvement of the SPIHT algorithm to increase compression capability by adding the List of Forbidden Coefficients (LFC) and extending the encoding and decoding conditions. Furthermore, we search for the best wavelet basis for the EM image and evaluate the performance of the improved algorithm to find the suitable bit rate. The evaluation is based on the survey of scientists in Thailand.

Numerical results show that the bi9-7 wavelet gives the best quality of the decompressed EM images at the same bit rate using the improved algorithm. From the survey, we find that images which have many details can be effectively compressed at bit rate of 1 bpp while the images with less details can be compressed at bit rate of 0.25 bpp. In addition, we implement the arithmetic coding with the bit stream obtained from the improved algorithm. This makes the compression algorithm more efficient.

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนักศึกษา_____
ปีการศึกษา 2544 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____