การเข้ารหัสบริเวณที่สนใจหลายบริเวณสำหรับมาตรฐาน JPEG2000

นายพิริยะ กิตติวรรธนกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-53-1693-8

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I21943652 21 ธ.ค. 2548

MULTIPLE REGION OF INTEREST CODING FOR JPEG2000 STANDARD

Mr. Piriya Kittiwattanakul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Electrical Engineering
Department of Electrical Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2004

ISBN 974-53-1693-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเข้ารหัสบริเวณที่สนใจหลายบริเวณสำหรับมาตรฐาน JPEG2000
โดย	นายพิริยะ กิตติวรรธนกุล
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาวดี อร่ามวิทย์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย จิตะพันธ์กุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาวดี อร่ามวิทย์)

.....กรรมการ

(ดร.ศุภกร สิทธิไชย)

พิริยะ กิตติวรรธนกุล : การเข้ารหัสบริเวณที่สนใจหลายบริเวณสำหรับมาตรฐาน JPEG2000 (MULTIPLE REGION OF INTEREST CODING FOR JPEG2000 STANDARD)
อ. ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.สุภาวดี อร่ามวิทย์, 74 หน้า. ISBN 974-53-1693-8.

โดยทั่วไปแล้วข้อมูลภาพมีรายละเอียดสำคัญเพียงบางบริเวณ ลักษณะหนึ่งของ มาตรฐานการเข้ารหัสภาพนิ่ง JPEG2000 คือความสามารถในการเข้ารหัสเน้นบริเวณที่สนใจให้มีคุณภาพสูงกว่า มาตรฐานกำหนดวิธีเข้ารหัสเน้นบริเวณที่สนใจอยู่ 2 วิธี คือ เจเนรัลชิฟท์ และแมกซ์ชิฟท์ วิธีเจเนรัลชิฟท์ สามารถเลือกค่าชิฟท์ของบริเวณที่สนใจได้หลายค่าแต่จำเป็นต้องส่งมาสก์ของบริเวณที่สนใจไปให้ตัวถอดรหัส ในขณะที่แมกซ์ชิฟท์ไม่จำเป็นต้องส่ง อย่างไรก็ตามแมกซ์ชิฟท์ไม่สามารถเลือกค่าชิฟท์เพื่อปรับระดับความสัมพันธ์ระหว่างบริเวณที่สนใจกับพื้นหลังได้ ภายหลังวิธีการเลื่อนระนาบบิตระนาบต่อระนาบ และวิธีการเลื่อนระนาบบิตระนาบต่อระนาบแบบนัยทั่วไปถูกเสนอขึ้น แต่ทั้งสองวิธีนี้ยังไม่เหมาะสมกับการเข้ารหัสเน้นบริเวณที่สนใจหลายบริเวณ ต่อมาวิธีการเลื่อนระนาบบิตส่วนสำคัญถูกเสนอขึ้น วิธีนี้สามารถเข้ารหัสเน้นบริเวณที่สนใจหลายบริเวณและสามารถปรับระดับความสนใจให้แตกต่างกันได้ วิธีการเลื่อนระนาบบิตส่วนสำคัญสละคุณภาพในบริเวณที่สนใจบางส่วนเพื่อแลกมาซึ่งคุณภาพของพื้นหลัง อันทำให้คุณภาพของบริเวณที่สนใจตกลงไปหรืออาจลดต่ำกว่าพื้นหลัง ในวิทยานิพนธ์นี้วิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของแต่ละวิธีและเสนอการรวมวิธีเลื่อนระนาบบิตส่วนสำคัญกับแมกซ์ชิฟท์ เพื่อแก้ปัญหาในคุณภาพบริเวณที่สนใจโดยยังคงมีความสามารถในการปรับระดับความสนใจ

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนิสิต.....พิริยะ กิตติวรรธนกุล.....
สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา 2547

4570450821 : MAJOR ELECTRICAL ENGINEERING

KEY WORD: JPEG2000 / MULTIPLE REGION OF INTEREST / BITPLANE SHIFT

PIRIYA KITTIWATTANAKUL : MULTIPLE REGION OF INTEREST CODING FOR JPEG2000 STANDARD. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUPAVADEE ARAMVITH, Ph.D., 74 pp. ISBN 974-53-1693-8.

Normally, image data have an important detail only in some regions. One feature of JPEG2000 still image coding standard is the ability to code region of interest (ROI) with higher quality. The standard defines two methods for ROI coding, General Shift and Maximum bit-plane shift (Maxshift). General Shift can select the shifting value of ROI, but the ROI mask needs to be sent to decoder whereas Maxshift does not need to. However, Maxshift does not allow the selection of shifting value to define the relative importance between ROI and background (BG) coefficients. Later Bit-plane by Bit-plane Shift (BbBShift) and Generalized Bit-plane by Bit-plane Shift (GBbBShift) were proposed. These two methods can select the scaling value without the need to send shape information, but these two methods are not applicable for multiple ROIs coding. Lately, the Partial Significant Bit-plane Shift (PSBShift) was proposed. It offers different degrees of interest and also supports multiple ROIs coding. However, PSBShift sacrifices some qualities of ROI region in exchange of the improved quality of BG region. To some extent, it causes the ROI region to be coded at lesser quality than that of BG. In this thesis, we analyze the advantages and disadvantages of each method and propose the use of PSBShift in conjunction with Maxshift scheme to achieve the better quality in ROI with the ability to adjust degree of interest relative to their importance.

Department Electrical Engineering Student's signature.....Piriya Kittiwattanakul

Field of study Electrical Engineering Advisor's signature.....Supa

Academic year 2004

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้จากคำแนะนำอย่างดีของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.สุภาวดี อร่ามวิทย์ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องในงาน ให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับงานวิจัย และคอยตรวจสอบอย่างใกล้ชิด

ขอบคุณกลุ่มผู้ทำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดสำหรับมาตรฐานที่พวกท่านได้ลงทุนลงแรงสมอง อย่างไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย ให้ได้มาซึ่งมาตรฐาน JPEG2000

ขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ภาควิชาไฟฟ้าของสถาบันการประมวลผลสัญญาณและภาพของแห่ง University of Southern California ที่ให้ภาพทดสอบที่เป็นมาตรฐาน สำหรับใช้ในการทดลอง

ขอบคุณเพื่อน ๆ ในห้องปฏิบัติการวิจัยที่คอยให้กำลังใจแนะนำวิธีการและเทคนิคในการเขียนโปรแกรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อน ๆ ในกลุ่มวิดีโอเทคโนโลยี ขอบคุณเพื่อนที่ข้าพเจ้ารู้จักซึ่งคอยให้กำลังใจแก่ข้าพเจ้าเสมอ ๆ

ขอบคุณคณะผู้ทำงานเอกสารของคณะวิศวกรรมไฟฟ้า และบัณฑิตวิทยาลัยทุกท่านที่ช่วยเหลือการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ และประสานงานในด้านต่าง ๆ

สุดท้ายขอบคุณบิดามารดาและครอบครัวของข้าพเจ้าที่คอยให้กำลังใจ ให้โอกาสให้คำปรึกษาและการสนับสนุนเสมอมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บัญชีคำศัพท์ ..... ฐ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1

1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์ 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.5 แนวทางการดำเนินงาน 2

1.6 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย 2

2 ความรู้พื้นฐานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 การประมวลผลสัญญาณภาพ 4

2.2 การเข้ารหัสแปลง 5

2.2.1 การแปลงเวฟเลต 7

2.2.2 เวฟเลตกับการวิเคราะห์หลายระดับความละเอียด 8

2.3 การควอนไทซ์ 10

2.4 การเข้ารหัสเอนโทรปี 11

2.4.1 การเข้ารหัสเลขคณิต 11

2.5 ภาพรวมของมาตรฐาน JPEG2000 15

2.6 คุณลักษณะของ JPEG2000 16

2.6.1 ความสามารถในการบีบอัดสูง 16

2.6.2 เข้ารหัสหนึ่งครั้ง ถอดรหัสได้หลายแบบ 16

2.6.3 ถอดรหัสแบบก้าวหน้า 16

2.6.4 เข้ารหัสเน้นบริเวณที่สนใจ 17

บทที่ หน้า

2.7 ขั้นตอนวิธีของ JPEG2000 17
2.7.1 ก่อนการประมวลผล 17
2.7.2 การแปลงดิสครีตเวฟเลต 19
2.7.3 การควอนไทซ์ 21
2.7.4 โค้ดบล็อกและชั้นคุณภาพ 22
2.7.5 การเข้ารหัสบล็อกฝัง 24
2.7.6 การเข้ารหัสระนาบบิต 25
2.7.7 เงื่อนไขในการเข้ารหัสเอนโทรปี 26
2.7.8 การแพร่ของเครื่องหมาย 27
2.7.9 แมคนิจูดรีไฟน์เมนต์ 29
2.7.10 คลีนอัพพาส 29
2.7.11 ระนาบบิตที่แตกออก 30
2.8 การเข้ารหัสเน้นบริเวณที่สนใจ 30
2.8.1 หลักการเน้นบริเวณที่สนใจ 31
2.8.2 เจเนรัลชิฟท์ 33
2.8.3 แมกซ์ชิฟท์ 33
2.9 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 34
2.9.1 การเลื่อนระนาบบิตระนาบต่อระนาบ 34
2.9.2 การเลื่อนระนาบบิตระนาบต่อระนาบแบบนัยทั่วไป 35
2.9.3 การเลื่อนระนาบบิตส่วนสำคัญ 35
3 วิธีที่นำเสนอ 38
3.1 การถ่ายแบบมาสก์บริเวณที่สนใจ 38
3.2 คุณสมบัติของแต่ละระเบียบวิธี 38
3.3 การวิเคราะห์แต่ละระเบียบวิธี 40
3.3.1 ระเบียบวิธีสเกลลิ่งเบสด์ 40
3.3.2 ระเบียบวิธีแมกซ์ชิฟท์ 40
3.3.3 การเลื่อนระนาบบิตระนาบต่อระนาบและการเลื่อนระนาบบิตระนาบต่อระนาบแบบนัยทั่วไป 41
3.3.4 ระเบียบวิธีการเลื่อนระนาบบิตส่วนสำคัญ 41
3.3.5 การรวมทั้ง 2 วิธีเข้าด้วยกัน 42

บทที่ หน้า

3.4 ระดับความละเอียดแบนด์ย่อย 43
3.4.1 ผลกระทบของการขยายของมาสก์บนแบนด์ย่อย 43
3.5 จำนวนระดับความสนใจที่เพิ่มขึ้น 44
4 ผลการทดสอบ 45
4.1 ภาพทดสอบ 45
4.2 การทดสอบ 45
4.2.1 รูปร่างของบริเวณที่สนใจ 45
4.2.2 ทดสอบจำนวนระดับความสนใจ 48
4.2.3 การเข้ารหัสเน้นบริเวณที่สนใจหลายบริเวณ 55
4.2.4 ข้อจำกัดของวิธีที่นำเสนอ 59
4.3 ผลการวิเคราะห์ 61
5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ 62
5.1 สรุปผลการวิจัย 62
5.2 ข้อเสนอแนะ 62
รายการอ้างอิง 63
ภาคผนวก 64
บทความที่ได้รับการเผยแพร่ 67
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 74

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ความน่าจะเป็น และช่วง ที่ได้สัญลักษณ์ s_1, s_2 และ s_3 12
ตารางที่ 2.2 การเข้ารหัสเลขคณิตของลับดับ $s_3 s_1 s_2$ 13
ตารางที่ 2.3 การถอดรหัสของลำดับ $s_3 s_1 s_2$ 14
ตารางที่ 2.4 การแบ่งรูปแบบของบริบททั้ง 9 แบบในแบนด์ย่อยต่างกัน 28
ตารางที่ 3.1คุณสมบัติของแต่ละระเบียบวิธี 39
ตารางที่ 4.1 การทดสอบเข้ารหัสรูปร่างบริเวณที่สนใจ 46
ตารางที่ 4.2 การทดสอบจำนวนระดับความสนใจที่อัตราบิต 0.5 บิตต่อจุดภาพ
โดยการเลือกโค้ดบล็อกจากระดับความละเอียดแบนด์ย่อย 1 ระดับ ส่วนที่ 1/1 48
ตารางที่ 4.3 การทดสอบจำนวนระดับความสนใจที่อัตราบิต 0.5 บิตต่อจุดภาพ
โดยการเลือกโค้ดบล็อกจากระดับความละเอียดแบนด์ย่อย 2 ระดับ ส่วนที่ 1/2 49
ตารางที่ 4.4 การทดสอบจำนวนระดับความสนใจที่อัตราบิต 0.5 บิตต่อจุดภาพ
โดยการเลือกโค้ดบล็อกจากระดับความละเอียดแบนด์ย่อย 2 ระดับ ส่วนที่ 2/2 50
ตารางที่ 4.5 การทดสอบจำนวนระดับความสนใจที่อัตราบิต 0.5 บิตต่อจุดภาพ
โดยการเลือกโค้ดบล็อกจากระดับความละเอียดแบนด์ย่อย 3 ระดับ ส่วนที่ 1/3 50
ตารางที่ 4.6 การทดสอบจำนวนระดับความสนใจที่อัตราบิต 0.5 บิตต่อจุดภาพ
โดยการเลือกโค้ดบล็อกจากระดับความละเอียดแบนด์ย่อย 3 ระดับ ส่วนที่ 2/3 51
ตารางที่ 4.7 การทดสอบจำนวนระดับความสนใจที่อัตราบิต 0.5 บิตต่อจุดภาพ
โดยการเลือกโค้ดบล็อกจากระดับความละเอียดแบนด์ย่อย 3 ระดับ ส่วนที่ 3/3 52
ตารางที่ 4.8 การทดสอบจำนวนระดับความสนใจที่อัตราบิต 0.5 บิตต่อจุดภาพ
โดยการเลือกโค้ดบล็อกจากระดับความละเอียดแบนด์ย่อย 4 ระดับ ส่วนที่ 1/2 52
ตารางที่ 4.9 การทดสอบจำนวนระดับความสนใจที่อัตราบิต 0.5 บิตต่อจุดภาพ
โดยการเลือกโค้ดบล็อกจากระดับความละเอียดแบนด์ย่อย 4 ระดับ ส่วนที่ 2/2 53
ตารางที่ 4.10 การทดสอบจำนวนระดับความสนใจที่อัตราบิต 0.5 บิตต่อจุดภาพ
โดยการเลือกโค้ดบล็อกจากระดับความละเอียดแบนด์ย่อย 5 ระดับ ส่วนที่ 1/1 54

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ หน้า

รูปที่ 2.1 บล็อกไดอะแกรมของการบีบอัด และการกระจายข้อมูลภาพ 4
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการแปลงเพื่อการบีบอัดข้อมูล 5
รูปที่ 2.3 สัญญาณ $s(t)$ กับตัวโน๊ตที่แทนสัญญาณ $s(t)$ 8
รูปที่ 2.4 แผนภูมิการแผ่ทั่วของมูลฐานของหลายระดับความละเอียด 10
รูปที่ 2.5 ลักษณะเฉพาะของค่านำเข้ากับค่านำออก 10
รูปที่ 2.6 กระบวนการเข้ารหัสเลขคณิตกับการขยายช่วง 12
รูปที่ 2.7 การแปลงเวฟเลต 1 มิติ 2 ระดับ 19
รูปที่ 2.8 การแปลงเวฟเลต 2 มิติ รูปซ้าย การแปลง 1 ระดับ รูปขวา การแปลง 2 ระดับ 20
รูปที่ 2.9 การขยายสัญญาณสมมาตรเป็นคาบ 20
รูปที่ 2.10 การควอนไทซ์แบบยูนิฟอร์มสเกลาร์กับเขตไร้ผลสนอง 21
รูปที่ 2.11 ตัวสเกลาร์ควอนไทซ์ฝัง Q_0, Q_1 และ Q_2 ของบิตที่อัตราบิต 1,2 และ 3 บิตต่อสัมประสิทธิ์ 22
รูปที่ 2.12 แต่ละโค้ดบล็อกทำการเข้ารหัสเอนโทรปีอย่างอิสระต่อกัน แล้วเรียงข้อมูลเป็นสายบิต และทุกแบนด์ย่อยจะถูกแบ่งเป็นโค้ดบล็อกเหมือนกับแบนด์ย่อย HL_1 23
รูปที่ 2.13 ชั้นคุณภาพที่ได้จากการจัดสรรบิตให้กับแต่ละโค้ดบล็อก 23
รูปที่ 2.14 เส้นโค้งอัตรา-ความเพี้ยน 24
รูปที่ 2.15 การกวาดตรวจแบบแรสเตอร์บนระนาบบิต 26
รูปที่ 2.16 บริบทพิจารณาจาก 8 สัมประสิทธิ์ข้างเคียงในหน้าต่างบริบท 27
รูปที่ 2.17 เส้นโค้งอัตรา-ความเพี้ยนของสายบิตจากการเข้ารหัสระนาบบิตเป็น 1 พาส และ 3 พาส 30
รูปที่ 2.18 ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของจุดภาพกับสัมประสิทธิ์เวฟเลต 31
รูปที่ 2.19 ระนาบบิตในโค้ดบล็อก 32
รูปที่ 2.20 การเลื่อนระนาบบิตของสัมประสิทธิ์พื้นหลัง 32
รูปที่ 2.21 ระเบียบวิธีเจเนรัลชิฟท์ 33
รูปที่ 2.22 ระเบียบวิธีแมกซ์ชิฟท์ 33
รูปที่ 2.23 การเลื่อนระนาบบิตระนาบต่อระนาบ 34
รูปที่ 2.24 การเลื่อนระนาบบิตระนาบต่อระนาบแบบนัยทั่วไป 35
รูปที่ 2.25 การเลื่อนระนาบบิตส่วนสำคัญ 36

ภาพประกอบ หน้า

รูปที่ 2.26 การเลื่อนระนาบบิตส่วนสำคัญ โดยมีหลายระดับความสนใจ 36
รูปที่ 3.1 การถ่ายแบบมาสก์ไปยังแต่ละแบนด์ย่อย 38
รูปที่ 3.2 เปรียบเทียบจำนวนระนาบิตสูงสุดก่อนกับหลังการเลื่อน 41
รูปที่ 3.3 แมกซ์ชิฟท์ที่กำหนดบริเวณที่สนใจมีระดับความสนใจแตกต่างกัน 41
รูปที่ 3.4 สัมประสิทธิ์ของบริเวณที่สนใจถูกแยกออกไปคนละโค้ดบล็อก 43
รูปที่ 4.1 รูปร่างบริเวณที่สนใจใช้กับภาพทดสอบ F16 46
รูปที่ 4.2 ภาพทดสอบ Butterfly กับบริเวณที่สนใจ 48
รูปที่ 4.3 ภาพทดสอบ News และบริเวณที่สนใจ 55
รูปที่ 4.4 ค่า PSNR จากวิธีการเลื่อนระนาบบิตส่วนสำคัญ $s = 11$ 56
รูปที่ 4.5 ค่า PSNR จากวิธีที่นำเสนอเลือก C^{B_4} และ C^{B_5} 56
รูปที่ 4.6 เปรียบเทียบผลการทดสอบในบริเวณที่สนใจหนึ่ง 57
รูปที่ 4.7 เปรียบเทียบผลการทดสอบในบริเวณที่สนใจสอง 57
รูปที่ 4.8 เปรียบเทียบผลการทดสอบในบริเวณที่สนใจสาม 58
รูปที่ 4.9 ตัวอย่างภาพที่ได้จากการถอดรหัสที่อัตราบิต 1 บิตต่อจุดภาพ 59
รูปที่ 4.10 วิธีที่นำเสนอ C^{B_0} 60
รูปที่ 4.11 วิธีที่นำเสนอ C^{B_0}, C^{B_1} 60
รูปที่ 4.12 วิธีที่นำเสนอ $C^{B_0}, C^{B_1}, C^{B_2}$ 61

บัญชีคำศัพท์

Aliasing	การซ้อนทับของสัญญาณ
Arithmetic coding	การเข้ารหัสเลขคณิต
Array	แถวลำดับ
Background	พื้นหลัง
Bit per pixel (bpp)	อัตราบิตต่อจุดภาพ, อัตราบิต
Bit-plane	ระนาบบิต
Bit-plane by Bit-plane Shift (BbBShift)	การเลื่อนระนาบบิตระนาบต่อระนาบ
Bit-stream	สายบิต
Characteristic	ลักษณะเฉพาะ
Circular Convolution	สังวัตนาการรอบ
Code-block	โค้ดบล็อก
Coding	การเข้ารหัส
Coefficient	สัมประสิทธิ์
Compact Set	เซตกระชับ
Conjugate Transpose	สลับเปลี่ยนสังยุค
Context	บริบท
Context Window	หน้าต่างบริบท
Dead Zone	เขตไร้ผลสนอง
Digital	ดิจิทัล
Down-Sampling	การชักตัวอย่างลง

Entropy	เอนโทรปี
Feature	ลักษณะ
Filter	ตัวกรอง
Generalized Bit-plane by Bit-plane Shift (GBbBShift)	การเลื่อนระนาบบิตระนาบต่อระนาบแบบนัยทั่วไป
Input	ค่านำเข้า
Least Significant Bit-plane (LSB)	ระนาบบิตนัยสำคัญน้อยสุด
Mapping	การถ่ายแบบ
Marker	มาร์กเกอร์
Mask	มาสก์
Mother Wavelet	มาเธอร์เวฟเลต
Most Significant Bit-plane (MSB)	ระนาบบิตนัยสำคัญมากสุด
Multimedia	สื่อประสม
Orthogonal Complement	ส่วนเติมเต็มออโธโกนอล
Output	ค่านำออก
Partial Significant Bit-plane Shift (PSBShift)	การเลื่อนระนาบบิตส่วนสำคัญ
Pixel	จุดภาพ
Quality Layer	ชั้นคุณภาพ
Quantization	การควอนไทซ์
Rate-Distortion	อัตรา-ความเพี้ยน

Raw Data	ข้อมูลดิบ
Region of Interest (ROI)	บริเวณที่สนใจ
Sample	ตัวอย่าง
Scan	กวาดตรวจ
Shifting Value	ค่าชิฟท์ (ระนาบบิต)
Subband	แบนด์ย่อย
Symbol	สัญลักษณ์
Threshold	ขีดแบ่ง
Transform	การแปลง
Video	วีดิทัศน์
Wavelet	เวฟเลต