222979

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาการเข้ารหัสสัญญาณภาพหรือวีดีโอโดยการใช้หลักการโฟเวียตเพื่อผลในการบีบอัดข้อมูลและส่งผ่านช่องสัญญาณที่มีความจุต่ำอย่างมีประสิทธภาพ งานวิจัยนี้แบ่งออกมาเป็นสองส่วนใหญ่ๆ ส่วนแรกศึกษาการเข้ารหัสภาพแบบโฟเวียตโดยการใช้หลักการฟัซซี่เข้ามาช่วยในการเลือกตัวแปรในการเข้ารหัสเพื่อให้ได้ผลของภาพหลังจากการบีบอัดที่ดีที่สุด ในขณะที่งานวิจัยในส่วนที่สองศึกษาการจัดสรรบิตที่มีอยู่อย่างจำกัดให้แก่ภาพและวีดีโอเพื่อให้เหมาะกับการส่งผ่านช่องสัญญาณที่มีความจุต่ำอาทิเช่นช่องสัญญาณไร้สายและสามารถที่จะการันตีว่าในส่วนที่สำคัญของภาพหรือวีดีโอจะมีคุณภาพที่เหมาะสมเป็นที่ยอมรับได้ ในส่วนแรกของงานวิจัย เป้าหมายของเราคือการหาวิธีและเลือกตัวแปรในการเข้ารหัสภาพที่ทำให้ค่า foveated wavelet image quality index (FWQI) ซึ่งใช้เป็นค่าวัดคุณภาพของภาพนั้นมีค่าสูงสุด ขั้นตอนแรกเราจะทำการแบ่งพื้นที่ของภาพออกเป็นส่วนๆโดยที่ในแต่ละส่วนจะมีความสำคัญที่แตกต่างกัน ส่วนของภาพที่อยู่ใกล้จุดโฟเวียตซึ่งเราถือว่าเป็นจุดที่ตาของมนุษย์จะโฟกัสจะได้รับการให้ความสำคัญที่สูงมากกว่าส่วนของภาพที่อยู่ไกลจากจุดโฟเวียต หลังจากนั้นภาพจะถูกผ่านการแปลงเวฟเลตแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Wavelet Transform) ซึ่งสัมประสิทธ์เวฟเลต ที่ได้จะถูกถ่วงน้ำหนักโดยการใช้ foveated visual sensitivity model ซึ่งจะเป็นการจำลองสภาพการมองเห็นของมนุษย์สัมประสิทธ์เวฟเลตที่อยู่ห่างจากจุดโฟเวียตจะถูกถ่วงน้ำหนักด้วยค่าที่น้อยเมื่อเทียบกับสัมประสิทธ์เวฟเลตที่อยู่ตรงบริเวณจุดโฟเวียต ทั้งนี้ค่าสัมประสิทธ์เวฟเลตที่ได้ผ่านการถ่วงน้ำหนักแล้วจะผ่านการลดขนาดลงก่อนที่จะทำ

การเข้ารหัสเอนโทรปี เพื่อที่จะให้การเข้ารหัสภาพมีคุณภาพที่ดีที่สุดเราใช้ระบบฟัซซี่และการหาค่าแบบวนซ้ำในการหาค่าตัวแปรการเข้ารหัสที่ดีที่สุด ทั้งนี้ตัวแปรที่เราจะหาคือจำนวนของสัมประสิทธิ์เวฟเลตที่อยู่ใน List significant pixel (LSP) ของตัวเข้ารหัสภาพแบบ SPIHT ซึ่งเราแทนตัวแปรนี้ว่า N_{LSP} และค่าตัวแปรลดทอน QP ที่เราใช้ในการลดขนาดของสัมประสิทธิ์เวฟเลตที่อยู่ใน LSP ทั้งนี้ในระบบฟัซซี่มีข้อมูลขาเข้าสองตัวและมีผลลัพธ์หนึ่งตัวโดยที่ข้อมูลขาเข้าคือจำนวนสัมประสิทธิ์เวฟเลตและบิตเรตที่ใช้ในการเข้ารหัสในขณะที่ผลลัพธ์คือช่วงของค่าตัวแปรลดทอนที่เป็นไปได้ ทั้งนี้ทุกค่าของค่าตัวแปรลดทอนที่อยู่ในช่วงจะถูกพิจารณาในการเข้ารหัสเมื่อใช้กับจำนวนสัมประสิทธิ์เวฟเลตเพื่อการเข้ารหัส เราจะเลือกเอาค่าตัวแปรลดทอนที่ให้ค่า FWQI ที่สูงที่สุดที่สอดคล้องกับจำนวนค่าสัมประสิทธิ์เวฟเลตที่อยู่ใน LSP เราจะทำการวนซ้ำกับทุกค่าที่เป็นไปได้ของจำนวนสัมประสิทธิ์เวฟเลตที่อยู่ใน LSP และค่าตัวแปรลดทอนเพื่อหาค่าตัวแปรสองตัวนี้ที่ให้ค่า FWQI สูงที่สุดหลังจากนั้นค่าเหล่านี้จะถูกใช้ในการเข้ารหัส SPIHT ซึ่งจะให้ไฟล์ภาพที่ผ่านการบีบอัดซึ่งเป็นไฟล์ที่สเกลเบิ้ล นอกจากนี้เพื่อเป็นการลดความซับซ้อนในการคำนวณ เรายังนำเสนอวิธีลัดที่ใช้ในการคำนวณหาค่าตัวแปรที่จะใช้ในการเข้ารหัสโดยที่วิธีลัดอาจจะไม่ให้ค่าตัวแปรในการเข้ารหัสที่ทำให้ได้ผลที่ดีที่สุดแต่ให้ค่าที่ใกล้เคียง จากการทำการจำลองการเข้ารหัสเราเห็นผลว่าวิธีการที่นำเสนอให้ค่าที่ดีกว่างานที่ได้นำเสนอก่อนหน้านี้ทั้งการวัดโดยใช้ตามนุษย์และการวัดโดยใช้ดัชนีชี้วัด

ในส่วนที่สองของงานวิจัยเราได้ทำการนำเสนอวิธีการใหม่ในการจัดสรรบิตที่มีอยู่อย่างจำกัดให้แก่ภาพและวีดีโอโดยใช้หลักการโฟเวียตและการการันตีคุณภาพของภาพในส่วนที่ได้รับการสนใจ เข้ามาช่วยเพื่อให้การเข้ารหัสมีประสิทธิภาพสำหรับการติดต่อสื่อสารในช่องสัญญาณที่มีความเร็วต่ำ โดยที่ตอนแรกเราจะใส่ผลของโฟเวียตแก่ค่าสัมประสิทธิ์ DCT ของแต่ละแมคโครบล็อก โดยที่ในแต่ละแมคโครบล็อกจะได้รับผลของโฟเวียตที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับว่าแมคโครบล็อกนั้นมีความสำคัญมากน้อยเพียงใด แมคโครบล็อกที่อยู่ใกล้จุดโฟเวียตมากจะมีความสำคัญที่สูงในขณะที่แมคโครบล็อกที่อยู่ไกลจุดโฟเวียตจะมีความสำคัญที่น้อยลงไปตามลำดับ เราสร้างฟังก์ชั่นความสำคัญและคำนวณหาค่าความสำคัญของแต่ละแมคโคร บล็อก หลังจากนั้นเราจะรวมกลุ่มแมคโครบล็อกที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกันซึ่งมีค่าความสำคัญที่ใกล้กันมาเป็นกลุ่มก้อนของแมคโครบล็อก ทั้งนี้การรวมกลุ่มเกิดจากการเปรียบเทียบค่าความสำคัญของแมคโครบล็อกนั้นๆกับค่าขอบเขตที่ตั้งไว้ก่อนหน้านี้ หลังจากการแบ่งกลุ่มของแมคโครบล็อกเราจะทำการจัดสรรบิตโดยการใช้ Lagrangian optimization ซึ่งการจัดสรรบิตจะตั้งอยู่บนสองข้อแม้คือคุณภาพของภาพในกลุ่มของแมคโครบล็อกนั้นๆที่ถูกตั้งก่อนหน้าและค่าบิตเรตที่มีอยู่อย่างจำกัด ทั้งนี้การจัดสรรบิตจะทำหน้าที่อย่างดีที่สุดในการหาค่า quantization ที่จะใช้ในการเข้ารหัสในแต่ละแมคโครบล็อกเพื่อให้คุณภาพของภาพที่ดีที่สุดซึ่งตั้งอยู่บนสองข้อแม้ที่กล่าวไว้ข้างต้น จากการทดลองกับมาตรฐาน JPEG และ H.263+ เราจะเห็นว่าวิธีที่ได้นำเสนอสามารถให้คุณภาพของภาพที่ดีกว่างานที่เสนอมาก่อนหน้านี้และสามารถรักษาคุณภาพของภาพในส่วนต่างๆได้ตรงกับที่ตั้งไว้

This research investigates foveation visual coding and transmission. The research is divided to be two parts: The first part studied the foveation image coding with joint parameter selection. The second part researches on multiple constraint bit allocation for foveated visual coding in low bit rate communication. For the foveation image coding with joint parameter selection, we presents a method of the foveation image coding based on the fuzzy-based joint parameter selection. Our objective is to maximize foveated wavelet image quality index (FWQI) of the reconstructed image. With the foveated visual sensitivity model, image regions are first prioritized. The image regions close to the foveation points have higher priorities than those far away from the foveation points. The discrete wavelet transform (DWT) is utilized to transform the considering image to the wavelet domain. The wavelet coefficients corresponding to different image regions are weighted using foveated visual sensitivity model and then scaled down before performing entropy encoding. To achieve the objective, we use a fuzzy logic system and an iterative method to select image coding parameters. The coding parameters consist of a number of weighted wavelet coefficients (NWC), which will be encoded, and a scaling down factor (QP). There are two inputs and one output in the proposed fuzzy logic system. The inputs are a set of possible values of NWC and targeted bit per pixel used to encode an image. The output is an interval of the potential QP depended on a speci¯c value of NWC. QP in the interval of the potential QP providing the highest FWQI is selected. We iteratively search for the value of NWC and QP providing the highest FWQI. Then, SPIHT codec [17] is used to generate the scalable bitstream of the discrete wavelet coefficients. Our simulation results show that the proposed scheme provides better reconstructed image quality comparing to previous work in both objective and subjective qualities. For the multiple constraint bit allocation for foveated visual coding in low bit rate communication, we presents a new method in the multiple constraint bit allocation for foveated visual coding in low bit rate communication. First, the foveation effect is applied to the *DCT* transformed coefficients in macroblocks (MBs) of images and videos. The priorities of MBs are computed based on the retina eccentricity of human eyes, which is measured in terms of the distance from foveation points. Then, prioritized image slices are formed by comparing the priority of each MB with the preset threshold and grouping MBs having close priorities. With prioritized image slices, the proposed multiple constraint bit allocation based on the modi¯ed Lagrangian optimization is applied to all image slices. There are two constraints on the bit allocation. The first constraint is the target quality requirements of image slices. The second constraint is the bit rate constraint. The proposed multiple constraint bit allocation attempts to achieve the best overall reconstructed image quality under these two constraints.The experimental results conducted with JPEG and H.263+ compression standards show that the proposed scheme can achieve better performance than the previous work with the traditional Lagrangian optimization and obtain the required quality of image slice in both subjective and objective quality.