บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การหาขอบภาพสำหรับภาพสีสามารถแบ่งตามลักษณะข้อมูลที่นำมาใช้ในการหาขอบได้เป็น 2 กลุ่มหลักๆ คือ การหาขอบภาพจากข้อมูล Intensity และ การหาขอบภาพจากข้อมูลสี

2.1 การหาขอบภาพจากข้อมูล Intensity

การหาขอบภาพโดยใช้ข้อมูล Intensity จะใช้วิธีการแปลงภาพสีให้เป็นภาพระดับเข้มเทา แล้วจึงนำเทคนิคการหาขอบภาพสำหรับภาพระดับเข้มเทามาใช้ ซึ่งขอบภาพจะถูกพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงของระดับความเข้มเทาของจุดภาพหนึ่ง (Pixel intensity) ไปยังอีกจุดภาพหนึ่งที่ติดกัน การหาขอบภาพโดยใช้ข้อมูล Intensity สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มหลักๆ คือ

2.1.1 การหาขอบภาพด้วยอนุพันธ์อันดับหนึ่ง หรือ Gradient based edge detection

วิธีการนี้จะเริ่มจากการหาค่า Gradient magnitude ของภาพด้วยการหาอนุพันธ์อันดับหนึ่ง แต่เนื่องจากรูปภาพเป็นข้อมูลแบบสองมิติจึงต้องใช้การหาอนุพันธ์แบบแยกส่วน (Partial derivative) นั่นก็คือ จะมีการพิจารณาข้อมูลทั้งแนวนอนและแนวหลัก หลังจากนั้นจะพิจารณาค่า Gradient magnitude กับค่าคงที่ค่าหนึ่งที่เรียกว่า threshold โดยถ้าค่า Gradient magnitude ของจุดภาพใดมีค่ามากกว่าค่า threshold ก็จะถือว่าเป็นตำแหน่งของจุดภาพนั้นเป็นตำแหน่งของขอบภาพ

วิธีการหาขอบภาพด้วยอนุพันธ์อันดับหนึ่ง เป็นวิธีการที่นิยมมากวิธีหนึ่งเนื่องจากง่ายต่อการทำงาน เช่น Sobel [2], Robert [3] และ Prewitt [4] เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามขอบภาพที่ได้จากการหาอนุพันธ์อันดับหนึ่งมีลักษณะเป็นขอบหนา (Thick line) เนื่องจากขอบภาพที่ได้เป็นการเปรียบเทียบกับค่า threshold นอกจากนี้ปัญหาหลักอีกอย่างสำหรับการหาขอบภาพด้วยอนุพันธ์อันดับหนึ่ง ก็คือ การกำหนดค่า threshold ที่เหมาะสม ดังนั้นจึงมีการเสนอวิธีการเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยการหาขอบภาพด้วยการใช้อนุพันธ์อันดับสอง ซึ่งจะทำให้ได้ขอบภาพที่มีลักษณะเป็นเส้นบาง (Thin line) และไม่ต้องการการกำหนดค่า threshold ในการหาขอบภาพ

2.1.2 การหาขอบภาพด้วยอนุพันธ์อันดับสอง หรือ Laplacian based edge detection

การหาขอบภาพด้วยอนุพันธ์อันดับสอง ได้ถูกนำมาใช้เพื่อลดปัญหาความหนาของขอบภาพที่ได้จากวิธีการหาอนุพันธ์อันดับหนึ่ง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการหาอนุพันธ์อันดับสองของรูปภาพเพื่อหาตำแหน่งจุดตัดศูนย์ (Zero crossing) ซึ่งตำแหน่งดังกล่าวจะเป็นขอบภาพ [5] ดังนั้นขอบภาพที่ได้จะมีลักษณะเส้นบาง

Prince of Songkla University Pattani Campus

วิธีการหาขอบภาพด้วยอนุพันธ์อันดับสองมักจะผิดพลาดได้ง่ายในกรณีที่ภาพมีสัญญาณรบกวน (Noise) เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงมีความพยายามที่จะลดสัญญาณรบกวนที่ปรากฏในภาพ ก่อนที่นำไปหาขอบภาพด้วยการปรับภาพให้เรียบด้วยตัวกรอง Gaussian [6] ซึ่งมีผลทำให้ภาพมีลักษณะเบลอและรายละเอียดของภาพถูกทำให้หายไป ซึ่งส่งผลกระทบให้เกิดความผิดพลาดในการหาขอบภาพ

2.2 การหาขอบภาพจากข้อมูลสี

การหาขอบภาพด้วยการใช้ข้อมูลสีจะเป็นการใช้ข้อมูลที่ได้จากภาพสีโดยตรง ซึ่งในโมเดลสี RGB ที่มีการนิยมใช้อยู่ทั่วไปแต่ละจุดภาพจะประกอบด้วยข้อมูลของสี 3 สี (หรือ เรียกว่า 3 channels) คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน การหาขอบภาพจากข้อมูลสีจะสามารถแบ่งเป็น 2 วิธีการหลักๆ คือ

2.2.1 Monochromatic-based approach

เป็นวิธีการหาขอบภาพของภาพสีด้วยการนำการหาขอบภาพของภาพระดับเข้มเทามาใช้กับการหาขอบภาพในแต่ละ Channel (สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน) หลังจากนั้นก็จะใช้ข้อมูลของขอบภาพในแต่ละ Channel มารวมกันด้วยเทคนิคต่างๆ เช่น Summation [6-7] และ Disjunction logical operator [8] เป็นต้น การหาขอบภาพของภาพสีด้วย Monochromatic-based approach มีโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดได้เนื่องจากไม่ได้พิจารณาความสัมพันธ์ของสีในแต่ละข้อมูลสี

2.2.2 Vector-based approach

เป็นวิธีการหาขอบภาพสำหรับภาพสีที่ใช้ข้อมูลโมเดลสีใน 3 มิติ โดยไม่มีการแยกเป็นแต่ละ Channel [9-15] ซึ่งเป็นลักษณะการจัดเก็บข้อมูลสีที่แท้จริง ดังนั้นวิธีการ Vector-based approach เป็นวิธีที่ให้ผลของขอบภาพได้ดีกว่าวิธีอื่นๆ แนวคิดหลักของวิธีการ Vector-based approach คือ การคำนวณความต่างของสี (Color distance) ระหว่างจุดภาพใดๆ กับจุดภาพรอบข้าง เพื่อเป็นค่า Gradient magnitude ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธีการหลักๆ คือ

- Gradient magnitude-based approach

  เป็นวิธีการหาขอบภาพด้วยการใช้ข้อมูลความต่างของสีเพียงอย่างเดียว โดยไม่ใช้ทิศทางของการเปลี่ยนของสีเข้ามาพิจารณาในการหาขอบภาพ เช่น Trahanias and Venestsanopoulos [10] ใช้ Order statistic operator ในการพิจารณาความแตกต่างของสีของจุดภาพกับจุดภาพรอบด้าน

Prince of Songkla University Pattani Campus

- Gradient vector-based approach

เป็นวิธีการหาขอบภาพด้วยการใช้ข้อมูลความต่างของสีและทิศทางของการเปลี่ยนของสีเข้ามาพิจารณาการหาขอบภาพ เช่น Wesolkowski and Jernigan [12] ใช้ความแตกต่างของสีร่วมกับความเข้มในการสร้าง distance metric เพื่อพิจารณาตำแหน่งของขอบภาพ Shafarenko และคณะ [13] ประมาณค่า Gradient magnitude ของจุดภาพด้วยค่าสูงสุดของความต่างสีของจุดภาพกับจุดรอบข้างทั้ง 8 จุดภาพและกำหนดทิศทางการเปลี่ยนเป็นทิศทางเดียวกับจุดภาพที่มีค่าความต่างสีสูงสุด Evans and Liu [14] นำเสนอ A robust color morphological gradient (RCMG) method โดยอ้างอิงจากความต่างของเวกเตอร์สีและทิศทางของการเปลี่ยนสีจะได้จากการตั้งฉากของขอบภาพที่ได้ Ruzon and Tomasi ได้นำเสนอ Compass edge detection [15] ซึ่งเป็นวิธีการแบ่งข้อมูลออกเป็นครึ่งวงกลมแล้วแต่ละส่วนก็คำนวณความต่างสีด้วย earth moving distance โดยขั้นตอนนี้จะกระทำซ้ำๆ จนได้ความต่างสูงสุดและทิศทางที่ได้ก็จะได้จากเส้นแบ่งที่ได้ความต่างสูงสุด

วิธีการคำนวณหาความแตกต่างของสีทั้งวิธี Gradient magnitude-based approach และ Vector-based approach จะเหมือนกันคือ ใช้การหาระยะทางแบบ Euclidean distance ซึ่งเป็นหาระยะทางในโมเดลสี 3 มิติ ไม่มีการแยกระหว่างสีและแสงออกจากกัน

Prince of Songkla University
Pattani Campus