บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของวิทยานิพนธ์

ความจำเป็นและความสำคัญของสื่อดิจิตอลที่มีอิทธิพลในปัจจุบันนั้น ไม่ว่าจะเป็นสื่อประเภท รูปภาพ วีดีทัศน์ และ เสียง เป็นต้น ได้เข้ามีบทบาทที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของคนเราเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะสื่อรูปภาพดิจิตอล เนื่องจากปัจจุบันความนิยมในการใช้คอมพิวเตอร์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ซึ่งในปัจจุบันได้อยู่ในรูปแบบดิจิตอลเป็นส่วนมาก เนื่องจากมีความสะดวกในการใช้งานที่ง่าย และมีความเร็วในการทำงาน มีการเพิ่มปริมาณความต้องการในการใช้งานมากขึ้น โดยมีสถิติอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับรูปภาพดิจิตอลเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด [1] ทำให้เราต้องเผชิญหน้ากับสื่อทางด้านดิจิตอลอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพราะการนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ในปัจจุบันสื่อภาพดิจิตอลได้เข้ามามีบทบาทต่อการทำงานเป็นอย่างมาก เพราะในทุก ๆ สาขาอาชีพได้มีการประยุกต์และใช้งานเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น ทางด้านการศึกษา ทางด้านการแพทย์ ทางด้านการด้านท่องเที่ยง ทางด้านความมั่นคง ทางด้านเศรษฐกิจ เป็นต้น

เนื่องจากมีข้อมูลเกิดขึ้นจำนวนมากมายมหาศาล ในแต่วันหรือในแต่ละปี ซึ่งจะก่อให้เกิดการสะสมปริมาณของข้อมูล และมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ด้วยจำนวนของปริมาณข้อมูลจำนวนมากย่อมส่งผลต่อความซ้ำซ้อน และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องใช้เวลามากขึ้น และส่งผลต่อการสืบค้นที่อาจไม่ได้ข้อมูลที่ตรงและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ทำให้ข้อมูลที่มีอยู่อย่างมากมายไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะยังขาดการจัดการข้อมูลที่ดี

หลักการในการจัดการข้อมูลจำนวนมากก็อยู่บนพื้นฐานของการจัดกลุ่มข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อให้ง่ายต่อการสืบค้น และเพิ่มประสิทธิผลของผลการค้นข้อมูลอย่างมีความหมาย ตรงกับความต้องการ และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงที่สุด

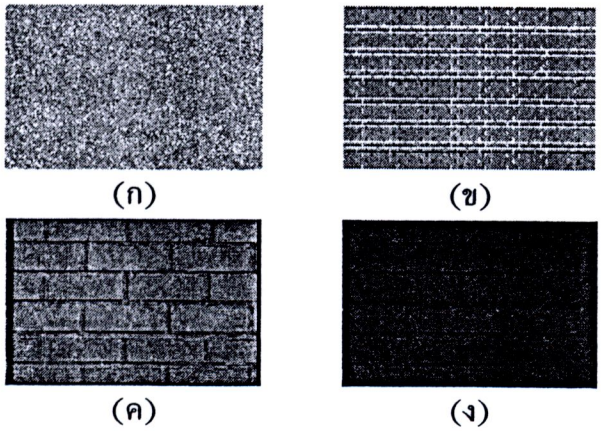
การจัดการข้อมูลหรือการค้นคืนข้อมูลภาพดิจิตอลให้มีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพนั้นอยู่บนพื้นฐานของการประมวลผลภาพ (Image processing) ซึ่งเป็นพื้นฐานของการวิเคราะห์ความหมายของของรูปภาพ เช่น การวิเคราะห์การเคลื่อนไหว (Image motion analysis), การจดจำภาพ (Image registration), การจับเปรียบเทียบภาพ (Image matching) ซึ่งเป็นเทคนิคที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นพื้นฐานสำหรับการประยุกต์ในการใช้งานด้านต่าง ๆ เช่น การค้นคืนภาพ งานวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์ งานวิเคราะห์ภาพถ่ายทางดาวเทียมสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรหรือการวิเคราะห์แผนที่ทางการทหาร เป็นต้น แม้จะมีการนำเสนอวิธีการพื้นฐาน

ต่าง ๆ เหล่านี้มาแล้ว แต่ในแต่ละวิธีการก็ยังมีข้อบกพร่องที่ไม่สมบูรณ์ และความเหมาะสมกับข้อมูลนำเข้าที่แตกต่างกันหรือปัญหาเรื่องความแตกต่างของความสว่างของของภาพ เป็นต้น

ในงานวิจัยได้นี้สนใจที่จะเสนอวิธีการจดจำภาพ (Image registration) [2] ซึ่งเป็นหลักการจดจำภาพสองภาพ หรือ กลุ่มของรูปภาพ ที่อยู่บนฉากเดียวกัน แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงแตกกันออกไปเช่น ความแตกต่างของเวลา ความแตกต่างด้านอุปกรณ์ที่ใช้เก็บข้อมูล หรือความแตกต่างของมุมมองในการเก็บข้อมูล และความแตกต่างระดับความสว่างของแสง ระบบงานจำนวนมากที่จำเป็นต้องใช้งานทางด้านการจดจำภาพ (Image registration) หรือหลักการที่มีความใกล้เคียงกันมักจะมีเทคนิควิธีการเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งในการประมวณผล ซึ่งอยู่ในส่วนการทำงานตรงกลางระหว่างข้อมูลนำเข้า และผลลัพธ์ ตัวอย่างระบบที่มีใช้เทคนิคการจดจำภาพ (Image registration) ได้เข้ามาเป็นส่วนประกอบของระบบการทำงาน เช่น การวิเคราะห์ภาพพื้นที่โลกจากภาพถ่ายทางเดียวเทียม การวิเคราะห์แบบสเตอริโอ (Stereo image) การวิเคราะห์ตำแหน่งที่แตกต่างกันของภาพทางการแพทย์ เป็นต้น ปัญหาการจดจำภาพ (Image registration) ในช่วงที่ผ่านมา ก็ได้มีงานวิจัยที่ได้เสนอวิธีการแก้ไขปัญหาด้านจดจำภาพ (Image registration) เอาไว้ เช่น NCC [2] SSDA [3] SD [4] ซึ่งวิธีการดังกล่าวสามารถจดจำภาพได้ผลดีในบางกรณีเท่านั้น นั่นก็คือให้ผลการเปรียบเทียบที่ดีในกรณีที่ภาพไม่มีการหมุนภาพ ซึ่งถือว่ายังมีข้อจำกัดสำหรับภาพที่เกิดการเปลี่ยนแปลงจากการหมุนภาพ [4] และ George Wolberg และ Siavash Zokai [5] ได้เสนอการแปลงโครงสร้างรูปภาพจากข้อมูลภาพแบบเดิมที่ใช้อ้างตำแหน่งข้อมูลค่าสีของภาพจากคู่อับดับของลำดับของแถวและคอลัมน์ หรือ (x, y) มาใช้โครงสร้างข้อมูลของภาพแบบพิกัดเชิงขั้วที่ใช้การอ้างอิงตำแหน่งของข้อมูลเป็นแบบรัศมีและมุม หรือ (r, θ) แทน เนื่องจากระบบพิกัดเชิงขั้วมีคุณสมบัติที่สามารถใช้พิจารณาความสัมพันธ์ของการหมุนของภาพ และการย่อขยายได้ง่าย ดังนั้นการใช้โครงสร้างข้อมูลแบบพิกัดเชิงขั้วร่วมกับการวัดความคล้ายแบบ sum of squared differences (SSD) สามารถเพิ่มความสามารถของการทำงานขึ้นมาได้ในระดับหนึ่ง แต่ด้วยลักษณะการวัดความคล้ายของภาพอาศัยหลักการพิจารณาค่าสีภาพเป็นหลัก ดังนั้นวิธีการ sum of squared differences (SSD) จึงมีผลกระทบต่อผลการพิจารณาความถูกต้องของการเปรียบเทียบภาพ กรณีที่ภาพต้นแบบ และภาพเป้าหมายมีลักษณะสีหรือลวดลายที่คล้ายกัน และในกรณีของภาพมีค่าความสว่างที่แตกต่างกัน ซึ่งก็ยังเป็นวิธีการที่ยังไม่ครอบคลุมในการวิเคราะห์ภาพที่มีการเปลี่ยนแปลงของแสง ซึ่งปัญหานี้นับว่ามีความสำคัญและเป็นจุดที่สงผลต่อความถูกต้องเป็นอย่างมาก [2] ถ้าหากมีการแก้ไขปัญหาการจดจำภาพที่มีการเปลี่ยนแปลงของแสง ได้ก็จะส่งผลให้การวิเคราะห์การจดจำภาพ (Image registration) มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยจึงได้สนใจที่จะศึกษาวิธีการจดจำภาพโดยเพิ่มขั้นตอนการชดเชยค่าความสว่างของภาพให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม หลังจากนั้นก็แปลงข้อมูลภาพให้อยู่ในพิกัดเชิงขั้วเพื่อช่วยในการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงสัมพรรค (Affine transform) นั่นก็คือ การหมุนภาพ และการขยายภาพ เป็นต้น เมื่อได้ข้อมูลพิกัดเชิงขั้วแล้วก็นำมาสร้างเป็นข้อมูลแบบความถี่ค่าความเข้มแสงเพื่อ

ลดข้อมูลสำหรับการคำนวณให้น้อยลงเพื่อลดความผิดพลาด [2] สำหรับเป็นชุดของข้อมูลที่จะใช้พิจารณาร่วมกับการวัดความคล้ายด้วยวิธี autocorrelation (polar-autocorrelation) เพื่อลดผลกระทบจากค่าสีและลวดลายที่คล้ายกันและความสว่างที่แตกต่างกัน วิธีการ autocorrelation จะพยายามคำนวณหาลำดับข้อมูลที่มีความคล้ายกัน เพื่อพิจารณาว่าภาพต้นแบบ และภาพเป้าหมายมีความแตกต่างกันหรือคล้ายกันในการวิเคราะห์ เพื่อนำมาใช้ในในการจดภาพจำภาพให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งขั้นตอนและวิธีการที่ได้ศึกษานี้ นี้สามารถเป็นพื้นฐานที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ ได้อีกหลากหลายทั้ง การประมวลผลภาพนิ่ง และการประมวลวีดีทัศน์ เช่น การค้นคืนข้อมูล การรู้จำวัตถุ รวมถึงงานด้านทางการแพทย์ งานทางด้านแผนที่ เป็นต้น



ภาพที่ 1 ลักษณะภาพต้นแบบและภาพเป้าหมายที่มีผลต่อวิธีการเดิม [5]

จากภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างภาพที่มีผลกระทบต่อการพิจารณาด้วยวิธีการเดิมคือภาพที่มีค่าสีและลวดลายที่คล้ายกันและภาพที่มีค่าความสว่างแตกต่างกัน โดยพิจารณาจาก (ก) และ (ข) เป็นภาพที่มีลักษณะสีและลวดลายของภาพใกล้เคียงกัน และ (ค) กับ (ง) เป็นภาพที่มีระดับแสงแตกต่างกัน โดยผลกระทบที่อาจส่งผลคือ ภาพที่มีสีและลวดลายที่คล้ายกันอาจจะวิเคราะห์ว่าเป็นภาพเดียวซึ่งในความเป็นจริงแล้วเป็นภาพที่มีความแตกต่างกัน ในกรณีของภาพที่มีความสว่างต่างกันการวิเคราะห์อาจจะผิดพลาดหากสองภาพนั้นเป็นภาพเหมือนกันแต่ผลลัพธ์บอกว่าเป็นภาพที่แตกต่างกัน

เนื้อหาในวิทยานิพนธ์นี้แบ่งออกเป็น 5 บท ดังนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงบทนำ ความเป็นมาของปัญหา วัตถุประสงค์ ขอบเขตของวิทยานิพนธ์ สถานที่ทำวิจัย และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

บทที่ 2 อธิบายหลักการทั่วไปและทฤษฎีที่ใช้ในการพยากรณ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 3 วิธีการทดลอง

บทที่ 4 แสดงผลการทดลอง และอภิปรายผลการทดลอง

บทที่ 5 สรุปงานวิจัย

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาเทคนิคการจดจำภาพด้วยการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสัมพรรคของภาพ เช่น การหมุนภาพ การขยายขนาด โดยการเพิ่มความสามารถในการจดจำภาพที่มีค่าความสว่างแตกต่างกัน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจดจำภาพให้ดียิ่งขึ้น

2. เพื่อศึกษาและพัฒนาเทคนิคการวัดความคล้ายสำหรับการจดจำภาพที่ลดการวัดความคล้ายของภาพที่มีสีและลวดลายที่คล้ายกัน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจดจำภาพให้ดียิ่งขึ้น

3. ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยได้ให้ความสนใจในประเด็นของปัญหาการจดจำภาพอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงภาพการเปลี่ยนแปลงสัมพรรคและการเปลี่ยนแปลงของค่าความสว่างที่ต่างกันของภาพต้นแบบ และภาพที่ต้องการเปรียบเทียบ (ภาพเป้าหมาย) โดยภาพที่ต้องการเปรียบเทียบจะอยู่ในลักษณะแสงแตกต่างจากภาพต้นแบบ และเป็นภาพที่แสดงส่วนของวัตถุที่ต้องการเปรียบเทียบ โดยไม่ครอบคลุมถึงภาพที่มีส่วนประกอบของวัตถุอื่น ๆ เข้ามาอยู่ในองค์ประกอบภาพ

4. สถานที่ทำการวิจัย

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ปรับปรุงเทคนิคการวัดความคล้ายเพื่อนำไปใช้วิธีการจดจำภาพ (Image registration) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น

5.2 ได้ต้นแบบของการวัดความคล้ายสำหรับระบบการจดจำวัตถุที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้