

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีต่างๆ ได้มีการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว ผลงานและการสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ได้เกิดขึ้นอย่างมากมายโดยใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่เกิดขึ้น แต่ปัญหาสำคัญที่ตามมากับการเผยแพร่สิ่งสร้างสรรค์เหล่านั้นก็คือ การลอกเลียนแบบ การทำซ้ำ และการนำความคิดของผู้อื่นไปใช้หาผลประโยชน์โดยไม่ได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของผลงาน หลายหน่วยงานได้เห็นความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นจากการละเมิดสิทธิทางปัญญาในสื่อประเภทต่างๆ และเล็งเห็นถึงความพยายามและความทุ่มเทเป็นอย่างมากในการสร้างสรรค์ผลงานในแต่ละชิ้นขึ้นมา จึงเห็นพ้องกันว่าไม่เป็นการยุติธรรมที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งที่ได้เห็นแก่ประโยชน์ส่วนตัวลบลอบนำทรัพย์สินทางปัญญาเหล่านี้ไปใช้ หรือนำไปเพื่อทำประโยชน์ทางการค้าโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ที่เป็นเจ้าของผลงาน วิธีป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาดังกล่าวขึ้นวิธีการหนึ่งก็คือใช้ตัวบทกฎหมาย โดยให้ผู้ที่คิดค้นสร้างสรรค์ผลงานขึ้นมาทำการจดลิขสิทธิ์เพื่อให้ผลงานของตนได้รับการคุ้มครองตามกฎหมาย ซึ่งวิธีการนี้สามารถใช้แก้ปัญหาการละเมิดสิทธิทางปัญญาได้ในระดับหนึ่ง แม้ว่าในปัจจุบันจะมีกฎหมายปกป้องสิทธิทางปัญญาออกมาบังคับใช้อย่างชัดเจน แต่บางครั้งตัวบทกฎหมายที่มีอยู่ก็ไม่สามารถดำเนินการกับผู้ที่ทำผิดเหล่านั้นได้ง่าย เนื่องจากยังมีช่องโหว่สำคัญหลายประการ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาวิธีการอื่นๆ เพื่อใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหานี้ ซึ่งเทคนิควิธีการต่างๆ มากมายได้ถูกคิดค้นและใช้ในการป้องกันการละเมิดสิทธิทางปัญญาของข้อมูลที่ได้จดลิขสิทธิ์เอาไว้ วิธีการหนึ่งที่มีการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพมากก็คือ การป้องกันการคัดลอกที่ตัวข้อมูลนั้นๆ โดยตรง

กลไกการป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์มีหลากหลายวิธี เช่น การเข้ารหัส การลงทะเบียน หรือการใส่เลขทะเบียน (serial number) ฯลฯ แต่วิธีเหล่านี้ก็ยังไม่สามารถยับยั้งปัญหาดังกล่าวได้ ตัวอย่างเช่น ในกรณีการเข้ารหัสลับตัวข้อมูล ข้อมูลที่ผ่านการถอดรหัสแล้วจะสามารถถูกคัดลอกหรือทำซ้ำได้ โดยที่เราไม่สามารถที่จะติดตามหาผู้ที่กระทำความผิดดังกล่าวมาลงโทษได้ ดังนั้นเพื่อยับยั้งหรือติดตามร่องรอยของการละเมิดลิขสิทธิ์ จึงได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีลายน้ำดิจิทัล (digital watermarking) ขึ้นมา โดยวิธีการนี้จะใช้หลักการในการซ่อนสิ่งที่เรียกว่าสัญญาณลายน้ำ (watermark signal) ลงไปในข้อมูล โดยไม่ทำให้คุณภาพของข้อมูลนั้นลดต่ำจนเกินไป สัญญาณลายน้ำดังกล่าวเปรียบเสมือนเครื่องหมายแสดงกรรมสิทธิ์บุคคล ซึ่งสามารถนำข้อมูลที่ได้รับการฝังลายน้ำแล้ว ไปใช้งาน แก้ไข หรือคัดแปลงใดๆ ก็ได้ โดยที่สัญญาณลายน้ำที่ได้รับการฝังไว้อย่างมีประสิทธิภาพจะไม่ถูกทำลาย หรือถูกทำลายไปบ้าง แต่ยังคงสามารถแสดงกรรมสิทธิ์ได้ดี

เทคนิคการฝังลายน้ำลงไปบนข้อมูลที่เป็นรูปภาพดิจิทัล เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมา โดยที่ลายน้ำคือข้อมูลสำคัญ (key information) หรือรหัสส่วนตัวที่ฝังลงไปบนภาพเพื่อใช้แสดงสิทธิ์ความเป็นเจ้าของในสื่อข้อมูลภาพดิจิทัลเหล่านั้น เทคนิคการทำลายน้ำได้ถูกนำเสนอออกมาอย่างมากมาย ซึ่งพอจะแบ่งกรรมวิธีออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ก็คือ วิธีการทำลายน้ำในสเปซเชิงโดเมน (spatial domain) และวิธีการทำลายน้ำในโดเมนความถี่ (frequency domain) ซึ่งแต่ละวิธีก็มีข้อดีแตกต่างกัน การทำลายน้ำในโดเมนความถี่จะคงทนต่อการโจมตีด้วยกระบวนการประมวลผลสัญญาณและการลดทอนทางเรขาคณิตมากกว่าวิธีการทำลายน้ำในสเปซเชิงโดเมน ส่วนการทำลายน้ำในสเปซเชิงโดเมนจะได้สัญญาณลายน้ำที่มีขนาดใหญ่กว่าบนโดเมนความถี่

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอเทคนิคการป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์ โดยการฝังลายน้ำลงในภาพดิจิทัลบนสเปซเชิงโดเมน เป้าหมายหลักคือภาพลายน้ำจะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะเห็นรายละเอียดของลายน้ำ แม้ภาพต้นฉบับจะมีขนาดเล็ก โดยที่ความคงทนนั้นไม่ด้อยไปกว่าเทคนิคการฝังลายน้ำเดิมที่มีอยู่ และเนื่องจากความคงทนต่อการโจมตีของลายน้ำที่ฝังอยู่แปรผกผันกับความสามารถในการซ่อนตัวของลายน้ำ จึงมีการกำหนดพารามิเตอร์ไว้ในวิธีการที่นำเสนอ เพื่อให้สามารถกำหนดคุณสมบัติของลายน้ำที่ต้องการได้

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสนอวิธีการซ่อนลายน้ำภาพดิจิทัล การฝังภาพลายน้ำจะใช้ภาพสัญลักษณ์ 2 มิติแบบไบนารีมีขนาดประมาณ $1/4$ ของภาพต้นฉบับ ภาพดิจิทัลต้นฉบับเป็นแบบโทนสีเทา 256 ระดับ มีกุญแจลับสำหรับสลับบิตลายน้ำก่อนนำไปฝัง และมีพารามิเตอร์สำหรับปรับเลือกความโน้มเอียงในคุณสมบัติของลายน้ำ ระหว่างความคงทนต่อการโจมตีและความสามารถในการซ่อนตัวของลายน้ำ คุณภาพของภาพหลังจากการฝังลายน้ำตรวจสอบโดยใช้ค่า Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) ในขั้นตอนการตรวจสอบลายน้ำต้องอาศัยภาพต้นฉบับช่วย เทคนิคการฝังลายน้ำที่เสนอได้รับการทดสอบประสิทธิภาพของความคงทนด้วยวิธีการต่างๆ ได้แก่ การบีบอัดข้อมูลภาพ การกรองภาพ การลดขนาดภาพ การหมุนภาพ การตัดบางส่วนของภาพ วิธีการที่นำเสนอจะต้องเหมาะสมกับภาพต้นฉบับทุกขนาดรวมถึงภาพต้นฉบับที่มีขนาดเล็ก และมีความคงทนต่อการโจมตีไม่น้อยไปกว่าวิธีที่มีอยู่ในปัจจุบัน

1.4 ขั้นตอนของการศึกษา

ในวิทยานิพนธ์นี้ได้เสนอวิธีการซ่อนลายน้ำในภาพดิจิทัล โดยเนื้อหาของวิทยานิพนธ์เล่มนี้มีการจัดเรียงข้อมูลตามลำดับดังต่อไปนี้

บทที่ 1 บทนำ

กล่าวถึงที่มาของงานวิจัย วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ขอบเขตของงานวิจัย และเนื้อหาต่างๆ ของวิทยานิพนธ์เล่มนี้

บทที่ 2 ลายน้ำดิจิทัล

กล่าวถึง ชนิดของลายน้ำดิจิทัล การประยุกต์ใช้เทคนิคการฝังลายน้ำดิจิทัลสำหรับการป้องกันลิขสิทธิ์ในด้านต่างๆ คุณสมบัติที่สำคัญของลายน้ำที่ควรมี หลักการทั่วไปของภาพลายน้ำ การโจมตีลายน้ำ และการฝังลายน้ำดิจิทัลในปัจจุบัน

บทที่ 3 วิธีการฝังลายน้ำในสเปซซีลโดเมนด้วยวิธีของ L. Chang-Hising, L. Yeuan-Kuen [1]

กล่าวถึง งานวิจัยของ L. Chang-Hising, L. Yeuan-Kuen ในหัวข้อ "An adaptive digital image watermarking technique for copyright protection" โดยกล่าวถึง ขั้นตอนในการฝังลายน้ำ การตรวจสอบลายน้ำ การทดสอบความคงทนของลายน้ำ และข้อจำกัดของวิธีการที่ศึกษา

บทที่ 4 การฝังลายน้ำในสเปซซีลโดเมนด้วยบล็อกทับซ้อน

กล่าวถึง ขั้นตอนในการฝังลายน้ำที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ได้ตามความต้องการ คือลายน้ำต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะเห็นรายละเอียดของลายน้ำแม้ว่าภาพต้นฉบับมีขนาดเล็ก และต้องมีพารามิเตอร์ในการฝังลายน้ำเพื่อปรับความคงทนของลายน้ำที่ฝังอยู่และการซ่อนตัวของลายน้ำให้ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

บทที่ 5 ผลการทดลอง

กล่าวถึง ผลที่ได้จากการฝังภาพลายน้ำลงบนภาพดิจิทัลด้วยวิธีการที่นำเสนอ ผลของการทดสอบประสิทธิภาพของลายน้ำที่ผ่านการโจมตีลายน้ำจากการประมวลผลสัญญาณภาพแบบต่างๆ และจากการบีบอัดข้อมูลภาพแบบ JPEG

บทที่ 6 สรุป

กล่าวถึง สรุปผลการทดลอง ความเหมาะสมในการนำไปใช้ และเสนอแนะแนวทางการทำวิจัยที่สามารถพัฒนาต่อไป เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานในอนาคต