



สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทำวิทยานิพนธ์

ก. ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์

1. จากการวิเคราะห์ระบบการทำงานของโปรแกรมการสุ่มค่าความเข้มของภาพ หลังจากที่ได้เชื่อมต่อกดลงถ่ายโทรทัศน์วงจรปิดและเครื่องพิมพ์เข้ากับเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ แล้วนั้น ปรากฏว่าจะต้องใช้ระบบทางฮาร์ดแวร์ เข้าช่วยเพื่อให้ระบบโปรแกรมการสุ่มข้อมูลทำได้ อย่างสมบูรณ์ และเนื่องจากผู้เขียนมีความเข้าใจในระบบฮาร์ดแวร์ของเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ ไม่เพียงพอจึงได้ขอคำปรึกษาและความช่วยเหลือในการสร้างแผงวงจรซึ่งคือ เพิ่มเคมขึ้นคังกล่าว แล้วในบทที่ 3 จากอาจารย์และนิสิตแห่งภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งแผงวงจรที่เพิ่มเคมนี้ก็เป็นอุปกรณ์สำคัญส่วนหนึ่งในการทำวิทยานิพนธ์นี้

2. ปัญหาอันเกิดขึ้นในระหว่างการสร้างโปรแกรมการสุ่มค่าความเข้มของภาพ ค่ายเหตุที่จะต้องให้เวลาที่ใช้ในการเอกซเรย์คิตค่าสั่งทุก ๆ คำสั่งของโปรแกรมนี้นั้นสัมพันธ์กับเวลา ในการสะแกนของสัญญาณภาพทั้งทางแนวนอนและทางแนวตั้ง เพื่อให้ค่าความเข้มของภาพที่สุ่มมา ณ จุดต่าง ๆ ไม่คลาดเคลื่อน ซึ่งถ้าหากค่าความเข้มที่สุ่มมาได้คลาดเคลื่อนไปจะเป็นผลให้ภาพที่ พิมพ์ออกมาดูแล้วไม่รู้เรื่อง ดังนั้นการจะใช้คำสั่งแต่ละคำสั่งในโปรแกรมนี้นั้นจึงไม่สามารถใช้ได้ เหมือนกับการเขียนโปรแกรมทั่ว ๆ ไป หากต้องคำนวณเวลา ในการเอกซเรย์คิตค่าสั่งควบคุมไป ค่าย จึงจำเป็นต้องวางรูปแบบหรือโครงสร้างของระบบโปรแกรมไว้เสียก่อนแล้วจึงเลือกใช้คำสั่ง พร้อมทั้งคำนวณเวลาที่ใช้ในการเอกซเรย์คิตค่าสั่งค่าย และทำการทดสอบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ จนได้ระบบโปรแกรมการสุ่มค่าความเข้มของภาพที่สมบูรณ์ออกมา

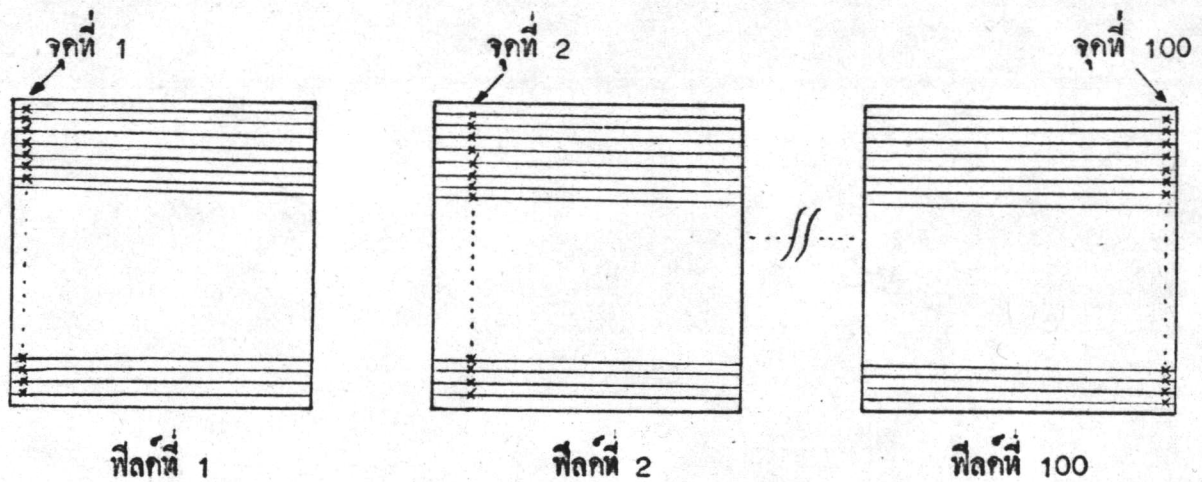
ข. ผลลัพธ์ที่ได้

จากการวาครูปโดยใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องควบคุมและอาศัยสัญญาณภาพรวมจากกล้องถ่ายโทรทัศน์วงจรปิดซึ่งเชื่อมต่อกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ทั้งได้มาทั้งหมดแล้วนั้น จึงได้นำภาพที่วาคขึ้นจำนวนหลายภาพมาเสนอไว้ในภาคผนวก ซึ่งในจำนวนภาพต่าง ๆ เหล่านี้จะจัดแบ่งเป็น 3 ชุด โดยในภาคผนวก ฉ. เป็นภาพที่วาคขึ้นโดยใช้ตัวอักษรหนึ่งตัวแทนค่าความเข้มหนึ่งระดับ ภาคผนวก ช. เป็นภาพที่วาคขึ้นโดยการใส่ตัวอักษรผสมกันสองตัวแทนค่าความเข้มหนึ่งระดับ และภาคผนวก ซ. เป็นภาพที่วาคหลังจากปรับปรุงเครื่องพิมพ์แล้ว

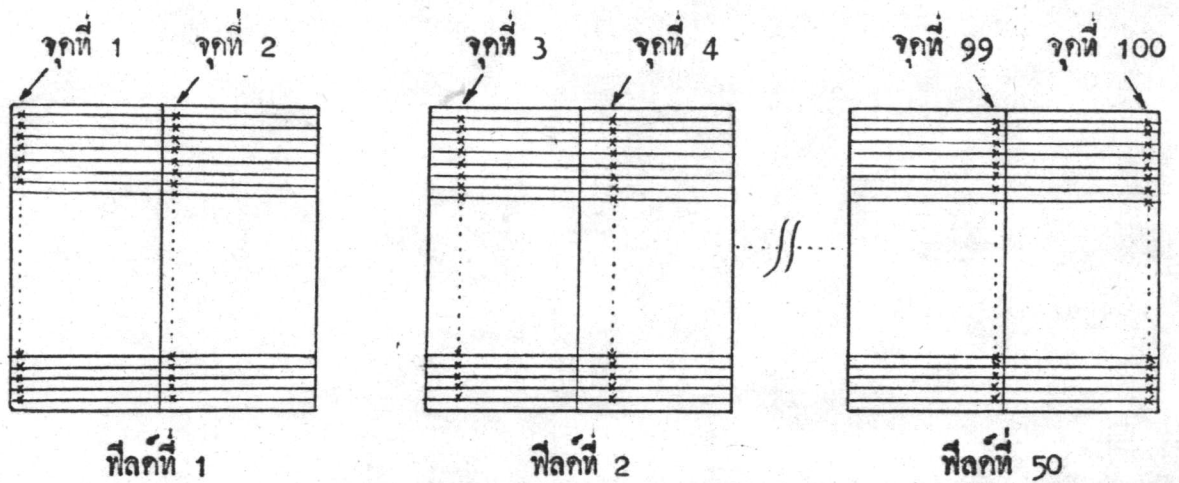
และผลการดำเนินการทดลองกล่าวได้ว่าจากการสุ่มค่าความเข้มของภาพมาเก็บไว้ในหน่วยความจำจนครบสมบูรณ์หนึ่งภาพโดยใช้โปรแกรมการสุ่มค่าความเข้มของภาพนั้นจะใช้เวลาทั้งสิ้น 3 วินาที นับจากเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เริ่มรับสัญญาณภาพ ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวนี้จะมีค่าเท่ากันสำหรับการวาคภาพโดยใช้ตัวอักษรหนึ่งตัวแทนค่าความเข้มหนึ่งระดับและการวาคภาพโดยใช้ตัวอักษรผสมสองตัวแทนค่าความเข้มหนึ่งระดับ แต่ระยะเวลาที่ต่างกันของการวาคภาพทั้งสองแบบนี้เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการพิมพ์ภาพ นั่นคือภาพชุด ช. ใช้วิธีการพิมพ์อักษรซ้ำ ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการวาคภาพชุดนี้จึงมากกว่าที่ใช้ในภาพชุด ฉ. เกือบหนึ่งเท่า ซึ่งเมื่อใช้เครื่องพิมพ์ที่มีอัตราความเร็ว 30 ตัวอักษรในหนึ่งวินาทีวาคภาพชุด ฉ. จะใช้เวลาประมาณ 3 นาที กว่า และประมาณ 6 นาที สำหรับภาพชุด ช. ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าความเร็วในการวาคภาพนั้นจะขึ้นอยู่กับอัตราความเร็วของเครื่องพิมพ์เป็นประการแรก และประการที่สองจะขึ้นกับเทคนิคของโปรแกรมการจัดตัวอักษรและการพิมพ์ภาพ ส่วนความคมชัดของภาพนั้นย่อมเป็นที่แน่นอนว่าการพิมพ์ภาพโดยใช้ตัวอักษรผสมแทนค่าความเข้มของภาพหนึ่งระดับจะชัดเกินกว่าการแทนด้วยตัวอักษรเพียงตัวเดียว โดยที่ในการใช้อักษรผสมนั้นตรงจุดใดที่มีความเข้มมากก็สามารถเน้นส่วนนั้นให้ปรากฏชัดได้ตามต้องการ และลดหลั่นลงมาตามลำดับค่าความเข้มจนกระทั่งส่วนที่ค่าความเข้มน้อยก็ใช้ตัวอักษรตัวเดียวแทนค่าความเข้มนั้น และความคมชัดของภาพยังขึ้นกับการจัดแสงให้กับภาพนั้นเป็นประการสำคัญด้วย แม้กระนั้นภาพที่ได้มาก็ยังไม่ชัดเกินเพียงพอซึ่งผู้อ่านที่มีความสนใจในเรื่องนี้อาจจะทำการแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้ภาพที่ได้มีความคมชัดของภาพมากขึ้น โดยขอกล่าวเสนอแนะไว้ถึงหัวข้อยกต่อไป

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

ก. เพื่อให้เวลาที่ใช้ในการสุ่มค่าความเข้มของภาพมาเก็บไว้ในหน่วยความจำครบสมบูรณ์หนึ่งภาพนั้นน้อยลงกว่าเดิมอาจทำได้โดยการเพิ่มจำนวนจุดที่ทำการสุ่มค่าความเข้มจากสัญญาณภาพในแต่ละเส้นของฟิล์มที่สุ่มนั้นให้มีจำนวนมากขึ้นกว่าเดิม เช่นในโปรแกรมการสุ่มค่าความเข้มที่กล่าวไว้ในบทที่ 4 นั้น การสะแกนของภาพหนึ่งฟิล์มก็จะทำการสุ่มค่าความเข้มจากสัญญาณภาพในแต่ละเส้นเพียงหนึ่งจุด ซึ่งถ้าต้องการจำนวนจุดของความเข้มในแต่ละเส้นเป็นจำนวนเท่าไรก็จะต้องสุ่มค่าความเข้มมาจากภาพเป็นจำนวนฟิล์มเท่านั้นด้วย ดังรูปที่ 6.1 แต่ถ้าหากปรับปรุงโดยเพิ่มจำนวนจุดที่สุ่มค่าความเข้มให้มากขึ้นแล้วสำหรับสัญญาณภาพในแต่ละเส้นก็จะมีผลให้จำนวนฟิล์มที่ต้องสุ่มมีจำนวนน้อยลงตามลำดับ และเวลาที่ใช้ในการสุ่มค่าความเข้มทั้งหมดมาเก็บในหน่วยความจำก็น้อยลงด้วย ดังตัวอย่างในรูปที่ 6.2



รูปที่ 6.1 แสดงถึงการสุ่มค่าความเข้มจากสัญญาณภาพในแต่ละเส้นมาเพียง
หนึ่งจุดจากการสะแกนของภาพหนึ่งฟิล์ม



รูปที่ 6.2 แสดงถึงการซูมค่าความเข้มจากสัญญาณภาพในแต่ละเส้นเพิ่มขึ้น เป็นสองจุดจากการสะแกนของภาพหนึ่งฟิล์ม

จากรูปที่ 6.2 จะเห็นได้ว่าถ้าทำการซูมค่าความเข้มของภาพเพิ่มขึ้นจากเดิมหนึ่งจุดเป็นสองจุดสำหรับสัญญาณภาพในแต่ละเส้นของฟิล์มหนึ่งนั้นจะมีผลให้จำนวนฟิล์มที่ต้องซูมมาน้อยลงกว่าเดิม ซึ่งทำให้เวลาที่ใช้ในการซูมค่าความเข้มของภาพครบหนึ่งภาพนั้นน้อยลงไปด้วย

ข. ปรับปรุงตัวอักษรที่ขาดความคมชัด เพื่อให้ระดับความเข้มต่าง ๆ นั้นเห็นได้แตกต่างกันอย่างชัดเจนซึ่งทำให้ภาพที่วาดมีความคมชัดมากขึ้น โดยการปรับปรุงตัวอักษรที่ขาดความเข้มนี้อาจทำการทดลองผสมตัวอักษรต่าง ๆ เข้าด้วยกันสองตัวบ้าง สามตัวบ้าง แล้วทำการเปรียบเทียบตัวอักษรผสมเหล่านั้นพร้อมทั้งจัดแบ่งตามลำดับของความเข้มด้วย

ค. เพิ่มเคมิต่างด้านเครื่องพิมพ์ โดยการปรับปรุงทางด้านฮากแวร์ของเครื่องพิมพ์ เพื่อให้ระยะห่างระหว่างบรรทัดติดกันน้อยลง ซึ่งเมื่อปรับปรุงเครื่องพิมพ์แล้วก็จำเป็นต้องเพิ่มจำนวนเส้นสะแกนตามแนวนอนที่ทำการซูมค่าความเข้มให้มากขึ้นด้วย เพื่อให้ความสูงของภาพยังคงเท่าเดิม จะมีผลให้ความละเอียดและความคมชัดของภาพเพิ่มขึ้นอีกมาก และในทำนองเดียวกันก็อาจกระทำเช่นนี้สำหรับตัวอักษรที่อยู่ติดกันด้วย ตัวอย่างของภาพที่วาดขึ้นหลังจากการปรับปรุงเครื่องพิมพ์แล้วมีในภาคผนวก ข.

ง. ในกรณีทีภาพที่แสดงบนจอภาพมีลักษณะคำหรือขาวเกินไปซึ่งทำให้ภาพที่พิมพ์ออกมาไม่คมชัด ความปกติจะปรับปรุงได้โดยการจกแสงให้กับภาพนั้นจนกระทั่งเห็นความแตกต่างของระดับความเข้มของภาพนั้น ๆ โค้ชคเจนชันแล้วจึงเริ่มสุมค่าความเข้มของภาพ อย่างไรก็ตามเราอาจปรับปรุงภาพในลักษณะดังกล่าวนี้ได้อีก โดยการสร้างโปรแกรมการจกตัวอักษรเพื่อแทนค่าความเข้มของภาพออกเป็นหลาย ๆ โปรแกรมที่ทำให้เกิดภาพมีความเข้มต่าง ๆ กัน เพื่อที่จะเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม

จ. ปรับปรุงให้สามารถบันทึกข้อมูลที่เป็นค่าความเข้มของภาพที่สุมมาได้ทั้งหมดของแต่ละภาพที่อยู่ในหน่วยความจำเก็บเข้าไว้ในตัวเก็บข้อมูลสำรอง (secondary storage media) เช่น diskette เพื่อให้สามารถพิมพ์ภาพนั้นได้อีกในเวลาที่ต้องการ มิฉะนั้นแล้วข้อมูลของภาพแต่ละภาพจะถูกทำลายไปเมื่อมีข้อมูลใหม่เข้าแทนที่ หรือเมื่อใช้โปรแกรมล้างข้อมูลของหน่วยความจำซึ่งเป็นผลให้ไม่สามารถพิมพ์ภาพที่ต้องการได้อีก