

การปรับความสว่างของภาพโดยใช้คุณสมบัติของฮิสโตแกรม Adjust the Brightness of a Picture by Using Histogram's Features

ณัฐชา ฉิ่งทองคำ และณัฐชามณูย์ ศรีจำเริญรัตน์ *

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
*natchamol@webmail.npru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอการศึกษาและวิธีการปรับความสว่างของภาพโดยใช้คุณสมบัติของฮิสโตแกรมอีควอลไลเซชัน เพื่อปรับปรุงให้ทำการชดเชยแสงให้กับภาพเพื่อความเหมาะสมในการนำภาพมาใช้งาน ซึ่งจะช่วยให้เห็นรายละเอียดของภาพ ได้ชัดเจนขึ้นและรักษาคุณสมบัติของภาพต้นฉบับไว้ โดยเริ่มจากการปรับภาพให้อยู่ระดับสีเทา แล้วทำการกระจายค่าความสว่าง ให้อยู่ในช่วง 0-255 ระดับอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจากผลการทดลองผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบค่าฮิสโต-แกรมก่อนการปรับและหลัง การปรับการกระจายความสว่าง พบการกระจายค่าอย่างสม่ำเสมอมากขึ้นในกราฟแสดงค่าฮิสโต-แกรมของภาพที่นำมาประมวลผล ซึ่งส่งผลให้ภาพมีความสว่างขึ้นและแสดงข้อมูลในภาพออกมาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ความสว่าง ฮิสโตแกรม ความถี่ของพิกเซล

Abstract

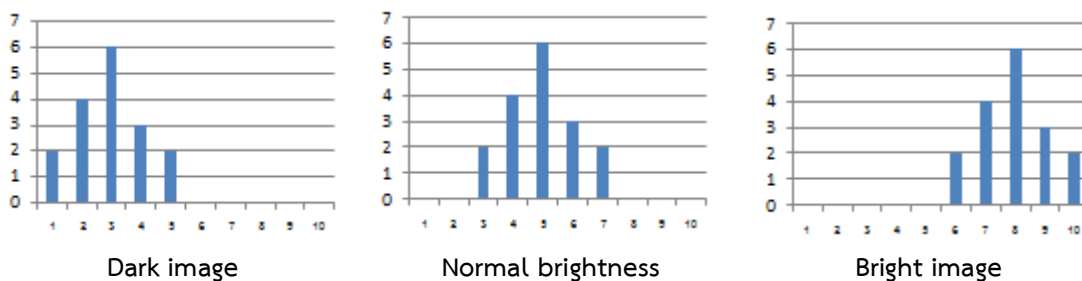
This research presents a study of adjusting the brightness method of images by using the features of histogram equalization to improve the exposure compensation of the image which will make the details of the image clearer and maintain the properties of the original image. Start by converting the image to gray level and then distribute the intensity of all pixels in 0-255 level consistently. From our experimental results, we examined the histogram before and after adjusting the brightness distribution and found that the distribution of intensity is more consistent as shown in the processed images' histogram. These results came in a brighter image and clearer picture details.

Keywords: intensity, histogram, pixel frequency

1. บทนำ

ปัจจุบันข้อมูลทางภาพมีบทบาทเพิ่มมากขึ้นในชีวิตประจำวันและเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการประกอบอาชีพ ธุรกิจ ซึ่งการประมวลผลภาพมีการพัฒนาและใช้งานกันอย่างแพร่หลาย และในบางครั้งการนำข้อมูลทางภาพมาใช้ ประมวลผลการทำงานจะพบว่ารายละเอียดของภาพไม่เหมาะสมในการประมวลผล เช่น ภาพมืดเกินไป หรือภาพสว่างเกินไป ทำให้ไม่สามารถแสดงรายละเอียดที่สำคัญได้ การทำงานกับภาพนั้นในเบื้องต้นจำเป็นต้องมีการเตรียมข้อมูลภาพให้เหมาะสม

สำหรับการนำไปใช้ วัตถุประสงค์ของการศึกษาคือ เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติของภาพและทำการชดเชยแสงให้กับภาพ ซึ่งวิธีฮิสโตแกรมเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาช่วยในการประมวลผลภาพโดยภาพผลลัพธ์ที่ผ่านการชดเชยแสง จะมีคุณสมบัติที่คมชัดมากขึ้นกว่าหรือภาพสามารถแสดงรายละเอียดของภาพชัดเจนแต่ยังคงรักษาคุณสมบัติของภาพต้นฉบับได้เช่นเดิม ฮิสโตแกรม (histogram) จะแสดงในรูปของกราฟแท่งแบบเฉพาะที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเป็นหมวดหมู่ที่เรียกว่าชั้นข้อมูลกับความถี่ของข้อมูล เพื่อดูการกระจายของข้อมูล ลักษณะของข้อมูลที่เป็นเหมาะสม โดยแกนตั้งจะเป็นตัวเลขแสดงความถี่ และแกนนอนจะเป็นข้อมูลคุณสมบัติของสิ่งที่เราสนใจ แท่งกราฟแต่ละแท่งจะมีความกว้างเท่ากันซึ่งเท่ากับกว้างของชั้นข้อมูล ส่วนความสูงของกราฟแต่ละแท่งนั้นจะสูงเท่ากับจำนวนความถี่ของแต่ละชั้นข้อมูล (ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2559) ซึ่งกระบวนการปรับเท่าฮิสโตแกรมมีหลายวิธีที่จะส่งผลให้ภาพที่ได้มีความคมชัดมากขึ้น เช่น การปรับเท่าฮิสโตแกรมสามารถชดเชยแสงได้โดยการแบ่งพื้นที่ออกเป็นพื้นที่ย่อย จากนั้นทำการปรับเท่าฮิสโตแกรมในพื้นที่ย่อย จะพบว่าค่าเฉลี่ยความสว่างผิดพลาดจะมีค่าลดลง ยิ่งไปกว่านั้นการลดค่าความสว่างผิดพลาดของภาพผลลัพธ์สามารถทำได้โดยการแบ่งฮิสโตแกรมออกเป็นฮิสโตแกรมย่อย ซึ่งจำนวนช่วงของการแบ่งส่งผลต่อค่าผิดพลาดที่น้อยลง อีกทั้งภาพผลลัพธ์ยังคงรักษาความเป็นธรรมชาติของภาพเอาไว้ได้ดีอีกด้วย (ทวิศักดิ์ ตรงศิริกุล ญัฐพงศ์ พันธนะ และพิชัย สีดา, 2556) วิธีการปรับความคมชัดของภาพดิจิทัลด้วยวิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมออกเป็นสองส่วนโดยใช้ตัวถ่วงน้ำหนักแยกส่วน จากนั้นทำการปรับเท่าฮิสโตแกรมต้นฉบับออกอย่างอิสระซึ่งกัน โดยภาพผลลัพธ์ที่ได้จะส่งผลให้มีความสว่างคมชัดมากขึ้นกว่าภาพต้นฉบับ และรักษาค่าความผิดพลาดสมบูรณ์ของภาพผลลัพธ์ไว้ได้ ดีกว่าวิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมทั้งภาพ (ทวิศักดิ์ ตรงศิริกุล และนุชญา ผ่องพุดิ, 2556) การปรับเท่าฮิสโตแกรมในแต่ละช่วงอย่างอิสระซึ่งกันและกัน และทำการแปลงกลับโดยใช้เวฟเลตสองมิติผกผันแบบไม่ต่อเนื่อง ทำให้ภาพผลลัพธ์ที่ได้มีความคมชัด ส่องผลให้ค่าเฉลี่ยความสว่างผิดพลาดสมบูรณ์ของภาพมีค่าใกล้เคียงกับต้นฉบับ และมีความสม่ำเสมอในทุกช่วงระดับสีเทาด้วย(ทวิศักดิ์ ตรงศิริกุล และญัฐพงศ์ พันธนะ, 2557)



ภาพที่ 1 การแสดงค่าความสว่างของแสง

2. วิธีการดำเนินงาน

การถ่ายภาพในบางครั้ง หากมีอุปกรณ์ สภาพแวดล้อม หรือเทคนิคการถ่ายที่ไม่ดีพอ อาจส่งผลให้ภาพที่ได้มีระดับความเข้มของสีที่มากเกินไปทำให้ภาพที่ถ่ายนั้นไม่สามารถมองเห็นรายละเอียดของภาพได้อย่างชัดเจน ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำคุณสมบัติของฮิสโตแกรมมาช่วยในการปรับภาพเหล่านั้นให้มีค่าความสว่างที่มากขึ้น เพื่อที่จะทำให้สามารถเห็นรายละเอียดต่างๆ ของภาพได้อย่างชัดเจนมากขึ้น ซึ่งในขั้นตอนแรกของการปรับภาพนั้น จะต้องนำภาพที่เป็นต้นฉบับซึ่งมีค่าสี RGB มาทำการปรับให้มีค่าสีอยู่ในระดับสีเทาด้วยสมการที่ (1)

$$X(x, y) = 0.299 * R(x, y) + 0.587 * G(x, y) + 0.114 * B(x, y) \quad (1)$$

โดยกำหนดให้ $X(x, y)$ แทนค่าระดับสีเทา ณ จุดพิกเซลที่ต้องการหา, $R(x, y)$ หมายถึง ค่าสีแดง ณ จุดที่ต้องการหา, $G(x, y)$ หมายถึง ค่าสีเขียว ณ จุดที่ต้องการหา, และ $B(x, y)$ หมายถึง จุดสีฟ้า ณ จุดที่ต้องการหา (สุพรรณิ ศิริมาก, 2557)

หลังจากปรับภาพให้เป็นภาพในระดับสีเทาแล้ว จึงทำการปรับค่าฮิสโตแกรม ด้วยการใช้การกระจายของค่าระดับสีเทา โดยกำหนด $X = \{x_{ij}\}$ เป็นภาพในระดับสีเทา L ระดับ และ x_{ij} เป็นค่าระดับสีเทาของจุดภาพตำแหน่ง (i, j) โดยที่ $x(i, j) \in \{0, 1, \dots, 255\}$

ขั้นตอนการปรับเท่าฮิสโตแกรมมีดังนี้

- 1) คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของค่าระดับความเข้มของจุดภาพ ซึ่งแทนด้วยตัวแปร k ดังแสดงในสมการที่ (2)

$$p(k) = \frac{n_k}{N} \quad (2)$$

โดย n_k เป็นจำนวนจุดภาพทั้งหมดของภาพในระดับสีเทา, $k = 0, 1, \dots, L-1$ และ N เป็นจำนวนจุดภาพทั้งหมดที่จะทำการปรับเท่าฮิสโตแกรม

- 2) คำนวณหาความหนาแน่นสะสมของภาพ ดังแสดงในสมการที่ (3)

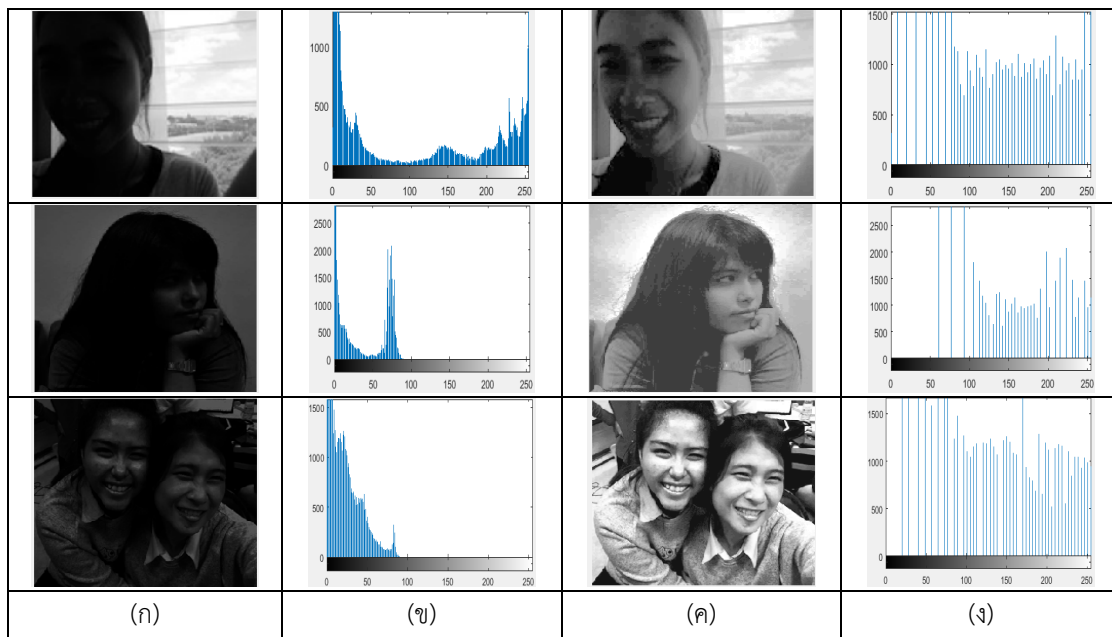
$$c(k) = \sum_{i=0}^k p(k) \quad (3)$$

- 3) คำนวณหาค่าระดับสีเทาใหม่ ดังแสดงในสมการที่ (4)

$$f(X_k) = X_0 + (X_{L-1} - X_0)c(k) \quad (4)$$

โดยที่ X_0 เป็นค่าระดับสีเทาลดต่ำสุด และ X_{L-1} เป็นค่าระดับสีเทาสูงสุด

3. ผลการศึกษา



ภาพที่ 3 ภาพที่นำมาใช้ในการทดสอบและผลลัพธ์การปรับค่าฮิสโตแกรม

การวิจัยนี้เป็นการประมวลผลภาพเพื่อเพิ่มความคมชัดและปรับการกระจายจำนวนจุดความสว่างของภาพให้ใกล้เคียงกัน โดยข้อมูลภาพที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ภาพที่ได้จากการถ่ายผ่านโทรศัพท์มือถือ ซึ่งเป็นภาพสีแบบ RGB จากนั้นจึงนำมาประมวลผลให้เป็นภาพระดับสีเทา ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 3 (ก) ซึ่งเป็นภาพต้นฉบับจากการถ่ายด้วยกล้องโทรศัพท์มือถือจำนวน 3 ภาพ ส่วนภาพที่ 3 (ข) เป็นกราฟฮิสโตแกรมของภาพระดับสีเทาของภาพต้นฉบับดังกล่าว โดยแสดงค่าความถี่ของความเข้ม (Intensity) ในข้อมูลภาพระดับสีเทา ซึ่งมีค่าระหว่าง 0-255 ระดับ จากนั้น ในภาพที่ 3 (ค) เป็นผลการนำภาพต้นฉบับทั้งสามภาพมาประมวลผลปรับความสว่างด้วยวิธีฮิสโตแกรมอีควอไลเซชัน โดยมีวัตถุประสงค์เพิ่มประสิทธิภาพให้ข้อมูลที่แปลงแล้วจะมีการกระจายความสว่างอย่างสม่ำเสมอ ไม่มีจุดภาพที่มีมืดมากหรือสว่างมากเกินไป สุดท้าย ในภาพที่ 3 (ง) แสดงกราฟฮิสโตแกรมของภาพทั้งสามที่ผ่านการปรับความสว่างด้วยวิธีฮิสโตแกรมอีควอไลเซชันมาแล้ว ซึ่งจะพบว่ามีการกระจายของความสว่างในภาพ ส่งผลให้มีความสว่างและมีความคมชัดเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะบางภาพต้นฉบับที่แทบมองไม่เห็นหน้าคนในภาพ ก็กลายมาเป็นภาพที่เห็นรายละเอียดในใบหน้าได้อย่างชัดเจน

4. สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้ได้เสนอการวิจัยด้านการประมวลผลภาพด้วยวิธีฮิสโตแกรมอีควอไลเซชัน เพื่อเพิ่มความคมชัดและปรับการกระจายจำนวนจุดความสว่างของภาพให้ใกล้เคียงกัน โดยผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าภาพที่ได้ เมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างภาพต้นฉบับที่ถ่ายได้จากกล้องโทรศัพท์มือถือ และภาพหลังการปรับความสว่างด้วยฮิสโตแกรมอีควอไลเซชันแล้วนั้นพบว่าภาพมีความสว่างที่เหมาะสมและมีความคมชัดขึ้น

ทั้งนี้ โดยทั่วไปแล้ว ภาพที่ได้จากกล้องโทรศัพท์มือถือมักมีการกระจายตัวของความสว่างที่ไม่ดีนัก เนื่องจากกล้องโทรศัพท์มือถือโดยทั่วไปมักมีข้อจำกัดในเรื่องของเลนส์ แสดงสว่าง การสั่นไหว และคุณภาพของตัวรับแสง ดังนั้นจึงควรต้องมีการปรับปรุงภาพก่อนนำมาใช้ ดังภาพที่นำมาผ่านการประมวลผลภาพด้วยวิธีฮิสโตแกรมอีควอไลเซชันจึงมีคุณภาพที่ดีขึ้น ดังแสดงจากความหนาแน่นของสีในแต่ละช่วงข้อมูลมีค่ากระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ โดยจะเห็นได้จากกราฟฮิสโตแกรมของภาพก่อนและหลังการปรับความสว่างภาพ จากเดิมที่มีช่วงค่าการกระจายความสว่างของแสงที่ความหนาแน่นของกราฟเบี่ยงเบนทางซ้าย และภายหลังการปรับฮิสโตแกรมจะมีกราฟฮิสโตแกรมที่แสดงค่าความสว่างของพิกเซลอย่างกระจายสม่ำเสมอมากขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะกรรมการจัดการ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ที่สนับสนุนสถานที่ในการอำนวยความสะดวกในการจัดทำมาตลอดจนสำเร็จจุล่งไปด้วยดี

6. เอกสารอ้างอิง

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2559). ฮิสโตแกรม (Histogram).

ค้นเมื่อ 14 มิถุนายน 2560 จาก <http://www.mim.psu.ac.th/index.php/2-uncategorised/93-histogram>

ทวีศักดิ์ ตรงศิริกุล, ณัฐพงศ์ พันธุ์ และพิชัย สีดา. (2556). การปรับความคมชัดของภาพด้วยวิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมแบบ

ถ่วงน้ำหนักแยกส่วน. สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ทวีศักดิ์ ตรงศิริกุล และนุชนาฏ ผ่องพุดิ. (2556). การปรับปรุงคุณภาพโดยยังคงรักษาค่าเฉลี่ยความสว่างของภาพโดยใช้การถ่วงน้ำหนักฮิสโตแกรมกระจายตามพื้นที่. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ทวีศักดิ์ ตรงศิริกุล และณัฐพงศ์ พันธุ์นะ. (2557). การปรับปรุงคุณภาพโดยวิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมออกเป็นสองส่วนผ่านทางเวฟเล็ต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

สุพรรณิ ศิริมาก. (2557). การประมวลผลภาพซีพีซีทีเออร์ในแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคนิคมอร์โฟโลยี. ปรินญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.